Fizik

4. FASİKÜL

11. SINIF

Tork - Denge

- 658 soru
- Kavram Yanılgıları
- Bilgi Teknolojileri Uyarlamaları
- Uygulama Alanları
- ÖSYM Çıkmış Sınav Soruları
- Video Çözümler

ÇAP
çap yayınları®

Teşekkürler...



Değerli öğretmenlerimiz
***Zafer BAYSAN**, **Yücel KARATEPE**,*
***Faruk AKGÜL** ve **Musa UÇKAN**'a*
katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Bu ktitap **MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM VE TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI**'nın
19.01.2018 tarih ve 28 sayılı kararı ile belirlenen
ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS PROGRAMINA
GÖRE HAZIRLANMIŞTIR.

Bu kitabın her hakkı Çap Yayınlarına aittir. 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Yasasına göre Çap Yayınlarının yazılı izni olmaksızın, kitabın tamamı veya bir kısmı herhangi bir yöntemle basılamaz, yayınlanamaz, bilgisayarda depolanamaz, çoğaltılamaz ve dağıtım yapılamaz.

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Oğuz GÜMÜŞ

EDİTÖR
Gülten YILDIRIM - Hazal ÖZNAR

DİZGİ
Çap Yayınları Dizgi Birimi

SAYFA TASARIM - KAPAK
F. Özgür OFLAZ

1. BASKI
Mayıs 2019

Basım Yeri
Ada Matbaacılık Yayıncılık San. Tic. Ltd. Şti.
Ostim OSB Mh. 1578. Cadde No : 21
Yenimahalle / ANKARA Sertifika No : 10776
(0312) 385 54 10

İLETİŞİM



ÇAP YAYINLARI®

Ostim Mah. 1207 Sokak
No: 3/C–D Ostim / Ankara

Tel: 0312 386 00 26 • 0850 302 20 90
0 553 903 65 51
Fax: 0312 394 10 04

www.capyayinlari.com.tr
bilgi@capyayinlari.com.tr
twitter.com/capyayinlari
facebook.com/capyayinlari
instagram.com/capyayinlari



Gelecek için hazırlanan
vatan evlâtlarına, hiçbir
güçlük karşısında yılmayarak
tam bir sabır ve metanetle
çalışmalarını ve öğrenim gören
çocuklarımızın ana ve babalarına
da yavrularının öğreniminin
tamamlanması için hiçbir
fedakârlıktan çekinmemelerini
tavsiye ederim.

K. Atatürk

Ön Söz



Değerli Öğrenciler,

Çap Yayınları olarak konuları en iyi şekilde kavrayabilmeniz için yeni bir anlayışla elinizdeki fasikülleri oluşturduk. Fasiküllerimiz aşağıdaki içeriklere sahiptir:

Kazanım sayfası: Bir konunun hangi sırayla ve toplam kaç kazanımda anlatılacağını gösterir.

Bilgi sayfası: Her alt konu ile ilgili gerekli bilgilerin ve kısa örneklerin yer aldığı sayfalardan oluşmuştur.

Konu kavrama sayfaları: Her alt konuyu ilgilendiren bütün soru türleri 'kazanım' başlığı altında kolaydan zora doğru ve sizi her soruda bir basamak yukarıya taşıyacak şekilde titizlikle oluşturulmuştur. Bu sorular duruma göre açık uçlu ya da çoktan seçmeli olarak planlanmıştır.

Pekiştirme Testleri: Anlatılan konuların sizler tarafından iyice pekiştirilmesini sağlamak için biraz da farklı sorulara yer verilerek oluşturulmuştur. Konu pekiştirme testlerinin tamamı VİDEO ÇÖZÜMLÜDÜR.

Uygulama Alanı: Ünite bitiminde okulda öğrendiğimiz bilgi ve becerilerinizi günlük yaşamda kullanmayı, okuduğunuzu anlama ve yorumlama becerinizi ölçmek için hazırlanmıştır..

Tam Tur: Karma testlere geçmeden önce ünitede öğrendiğiniz tüm bilgileri toplu halde bulabilmeniz ve konu tekrarlarında sizlere yardımcı olması amacıyla hazırlanan bölümdür.

Acemi, Amatör, Uzman ve Şampiyon testleri: Ünite bitiminde dört ayrı zorluk seviyesine göre oluşturulmuş TAMAMI VİDEO ÇÖZÜMLÜ olan karma sorulardan oluşmaktadır. Sizi acemi seviyesinden alıp şampiyon seviyesine taşımak hedeflenmiştir.

ÖSYM Soruları: Üniversite giriş sınavlarında sorulmuş sorular, en son yapılan sınavdan geriye doğru ve yine TAMAMI VİDEO ÇÖZÜMLÜ bir şekilde sunulmuştur.

Yayınevimize ait olan akıllı telefon uygulamaları (cApp veya capegitim) veya www.capyayinlari.com.tr, www.capegitim.com internet sitelerinden video çözümlerine ulaşabilirsiniz.

Sağlıklı ve başarılı bir öğretim yılı geçireceğinize inanarak hepinize başarılar diliyoruz.

Ferhat ARSLAN
farslan@capyayinlari.com.tr

Balamir AÇAR
bacar@capyayinlari.com.tr

İÇİNDEKİLER



BÖLÜM - 1 TORK VE DENGE

BÖLÜM - 2 KÜTLE VE AĞIRLIK MERKEZİ

BÖLÜM - 3 BASİT MAKİNELER

1. BÖLÜM



TORK - DENGE



KAZANIMLAR

Kazanım 1. :
- Tork kavramını açıklar.
- Torkun yönünü belirlemek için sağ el kuralı verilir.
- Torkun bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.
- Öğrencilerin deney yaparak veya simülasyonlar kullanarak torkun bağlı olduğu değişkenler ile ilgili sonuçlar çıkarmaları sağlanır.
- Öğrencilerin tork ile ilgili günlük hayattan problem durumları bulmaları ve bunlar için çözüm yolları üretmeleri sağlanır.
- Tork ile ilgili hesaplamalar yapar.

Kazanım 2-3. :
- Cisimlerin denge şartlarını açıklar.

Anahtar Kelimeler
- Tork
- Denge

Simgeler ve Okunuşları

τ : Tork



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan

www.eba.gov.tr
https://phet.colorado.edu/tr
www.vascak.cz

sitelerinden herhangi birine girerek, öğrendiğiniz fizik konularıyla ilgili daha detaylı ve görsel bilgilere ulaşabilirsiniz.

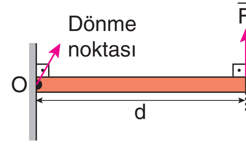


Kuvvetin cisimler üzerinde etkileri vardır. Cisimleri harekete geçirebilir, hareket halindeki cismi durdurabilir, hızında, şeklinde ve hareket yönünde değişiklikler yapabilir. Kuvvet cismi bir eksen etrafında da döndürebilir.

Kuvvetin uygulandığı cismi bir eksen etrafında döndürme etkisine tork (τ) ya da moment (M) denir.

Bir cisme uygulanan kuvvetin torkun şiddeti;

- Kuvvetin uygulanma doğrultusu
- Kuvvetin büyüklüğü (F)
- Kuvvet doğrultusunun dönme noktasına olan dik uzaklığına (d) bağlıdır.



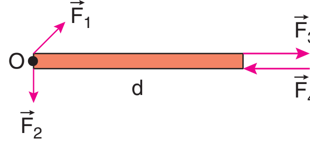
Şekil - I

Şekil - I deki $\vec{F}$ kuvvetinin O noktasına göre torkunun büyüklüğü,

$\tau = F \cdot d$ olur.

Tork birimi Newton · metre'dir.

Bütün kuvvetlerin döndürme etkisi yoktur. Kuvvetin uygulanma doğrultusu, dönme noktasından geçiyorsa momenti sıfırdır.

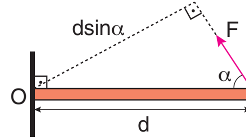


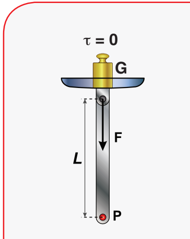
Kuvvet dik uygulanmadığında torkun şiddeti bulunurken iki yöntem kullanılabilir.

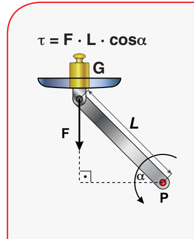
I. Yöntem

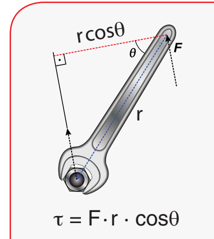
Dönme noktasından kuvvetin doğrultusuna bir dik çizilerek dik uzaklık bulunur.

$\tau = F \cdot d\sin\alpha$



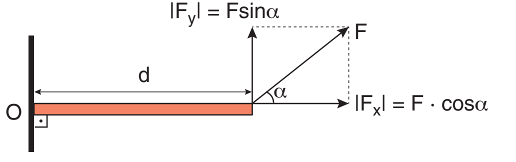






II. Yöntem

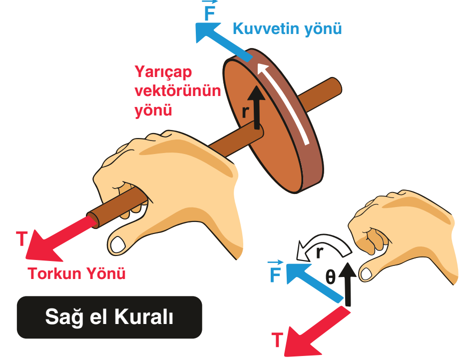
Çubuğa şekildeki gibi uygulanan kuvvetin bir bileşeni cismi hareket ettirmeye diğer bileşeni döndürmeye çalışır. Kuvvet $\vec{F}_x$ ve $\vec{F}_y$ bileşenlerine ayrılır. $\vec{F}_x$ çubuğu hareket ettirmeye çalışır (Dönme noktasına dik uzaklığı sıfırdır.) Bu nedenle $\vec{F}_x$ bileşeninin torku sıfırdır. Bu durumda $\vec{F}$ kuvvetinin torku $\vec{F}_y$'nın torkuna eşit olur.



$$\tau = F \cdot \sin\alpha \cdot d$$

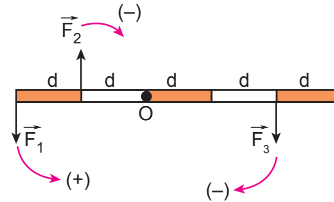
Tork vektörel bir büyüklük olduğu için yönü vardır. Torkun yönü $\vec{F}_x$ ile d'nin bulunduğu düzleme diktir ve sağ el kuralıyla bulunur.

Sağ el dört parmak ve baş parmak dik olacak şekilde açılır. Sağ elin dört parmağı kuvvet yönünü, avuç içi uygulama noktasını gösterecek şekilde tutulursa dört parmağa dik olan baş parmak torkun yönünü gösterir.



Bileşke Tork

Birden fazla kuvvetin etkisinde kalan cisimlerin dönme yönünü bulmak için kuvvetlerin toplam torku bulunur.



Kuvvetlerin dönme noktasına göre döndürme yönleri, düzlem üzerinde saatin dönme yönü ve tersi yön olarak belirlenir. Bu yönlerden biri (+), diğeri (–) olarak kabul edilerek torkların cebirsel toplamı yapılır. Durgun haldeki bir cisme etki eden torkların toplamı sıfır ise cisim dönmez.



AKLINDA OLSUN

Bir şişenin kapağı döndürülürken veya bir vida döndürülürken kapağın veya vidanın ne tarafa hareket edeceğini sağ el kuralı ile bulabiliriz.

Dört parmağımızı döndürme yönünde gösterdiğimizde baş parmak kapağın ya da vidanın hareket edeceği yönünü gösterir.

UYGULAMA ALANI – 1

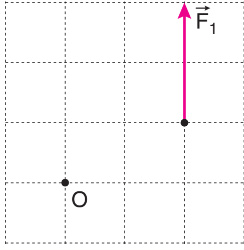


A PROBLEM ÇÖZME

1. Birim karelere bölünmüş düzlemin her bir kenar uzunluğu d ve kuvvet büyüklüğü olarak $\vec{F}$ kadardır.

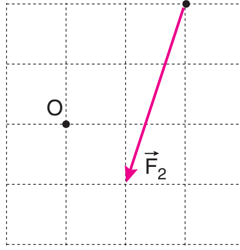
Buna göre kuvvetlerin O noktasına göre torklarının büyüklüğünü bulunuz.

a)



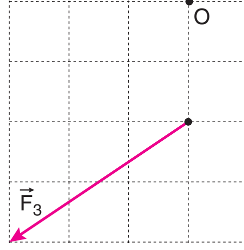
τ_1 = ...

b)



τ_2 = ...

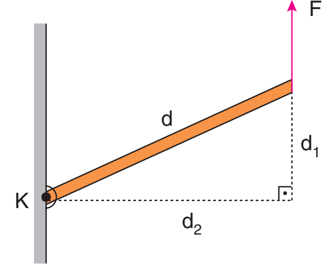
c)



τ_3 = ...

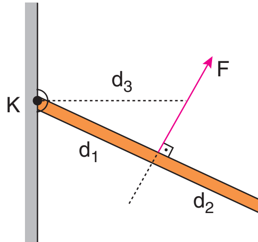
2. **K noktası etrafında dönebilen çubuklar, dikdörtgen levha ve küreye uygulanan F şiddetindeki kuvvetin K noktasına göre torkun büyüklüğünü bulunuz.**

a)



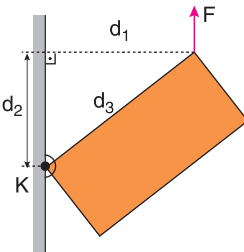
....

b)



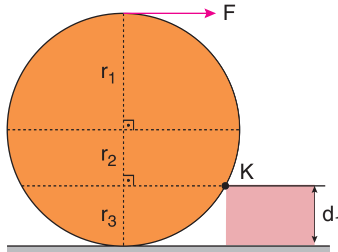
....

c)



....

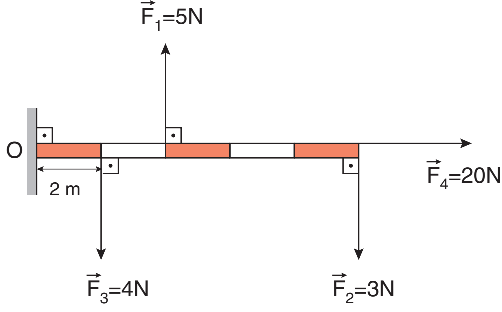
d)



....

3. **O noktası etrafında dönebilen ağırlıksız eşit bölmeli çubuklar ve dairesel cisme uygulanan kuvvetlerin O noktasına göre bileşke torklarını ve çubukların dönme yönlerini bulunuz.** (sin37 = 0,6, cos37 = 0,8)

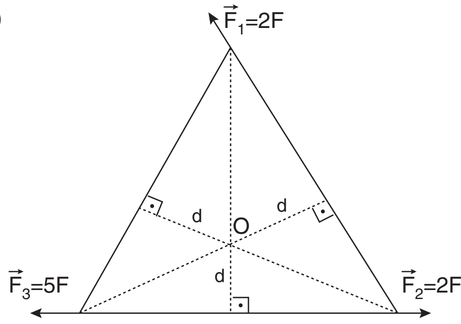
a)





$\Sigma\tau_{net}$ = ...

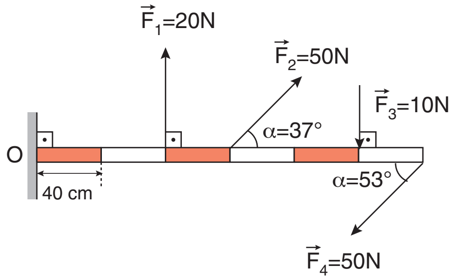
b)





$\Sigma\tau_{net}$ = ...

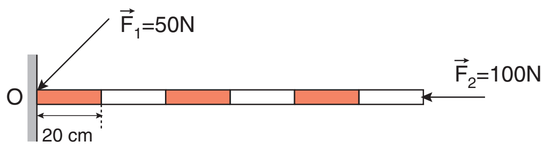
c)





$\Sigma\tau_{net}$ = ...

d)

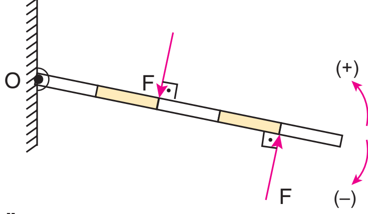




$\Sigma\tau_{net}$ = ...

KAZANIM 1

1. Ağırlığı ihmal edilen her bölmesi d uzunlukta olan O noktasından menteşelenmiş çubuğa F büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibi dik etki ediyor.



Buna göre,

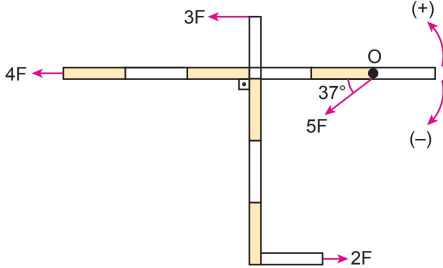
I. Çubuğa etki eden net tork 2Fd büyüklüğündedir.

II. Çubuğa uygulanan net tork + yöndedir.

III. Net torkun yönü sayfa düzlemine dik dışarı doğrudur.

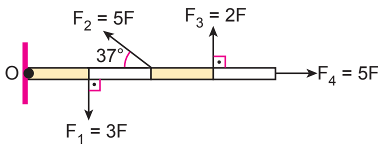
yargılarından hangileri doğrudur?

2. Her bir bölmesinin uzunluğu d olan ağırlıksız çubuk O noktası etrafında dönebilmektedir.



Buna göre O noktasına göre toplam tork kaç F.d dir? (sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

3.

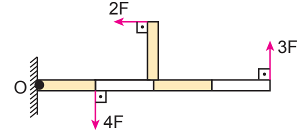


Şekildeki eşit bölmeli ağırlıksız çubuğa etki eden kuvvetlerin O noktasına göre, momentlerinin büyüklükleri M_1, M_2, M_3 ve M_4 arasındaki ilişki nedir? (sin37° = 0,6)

KAVRAMA



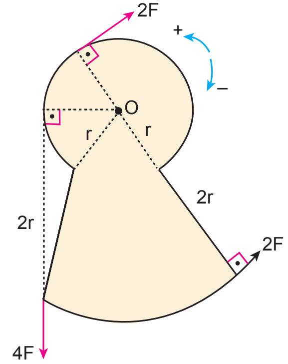
4. Her bölmesinin uzunluğu d olan ağırlıksız çubuk O noktası etrafında dönebilmektedir.



Buna göre, O noktasına göre toplam tork kaç F · d dir?

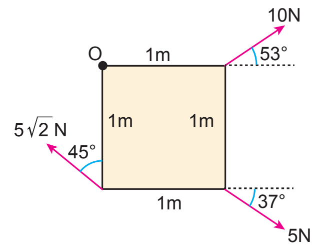
5. Şekildeki ağırlığı önemsiz levha O noktası etrafında dönebilmektedir.

Belirtilen kuvvetlerin O noktasına göre, toplam torku kaç F . r dir?



6. Şekildeki levha O noktası etrafında dönebilmektedir.

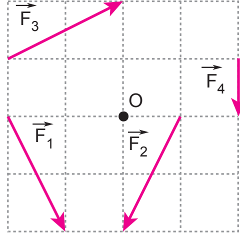
Belirtilen kuvvetlerin O noktasına göre, toplam torku kaç N . m'dir?



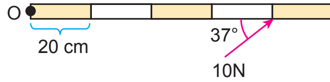
$\left(\sin 37° = 0,6, \cos 37° = 0,8, \sin 45° = \cos 45° = \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

ÇAP

7. **Aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin O noktasına göre torkları $\vec{\tau}_1$, $\vec{\tau}_2$, $\vec{\tau}_3$ ve $\vec{\tau}_4$ arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?**
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

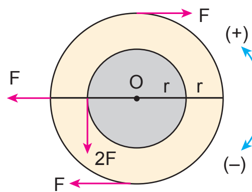


8. O noktası etrafında serbestçe dönebilen çubuğa şekildeki gibi 10N'lik kuvvet uygulanmaktadır.



Buna göre O noktasına göre torkun büyüklüğü kaç N.m'dir? (sin 37° = 0,6 , cos37° = 0,8)

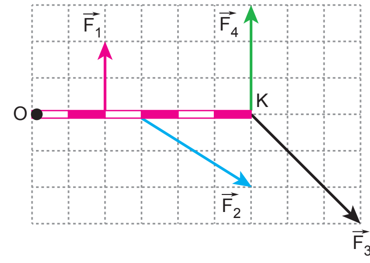
9. O noktası etrafında dönebilen dairesel levhaya kuvvetler şekildeki gibi uygulanmıştır.



Buna göre, dairesel levhaya uygulanan toplam tork hangi yönde kaç F. r dir?

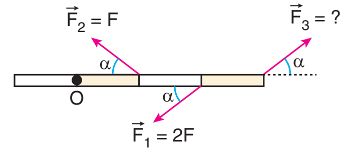
ÇAP

10. OK çubuğuna şekilde gösterilen kuvvetler uygulanıyor.



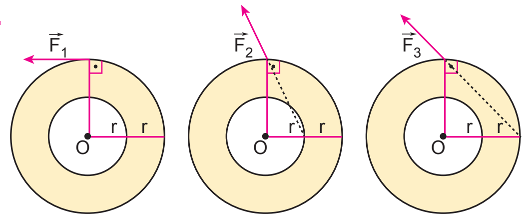
Bu kuvvetlerin O noktasına göre, torklarının büyüklükleri τ_1, τ_2, τ_3 ve τ_4 arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

11. O noktası etrafında dönebilen eşit bölmeli ağırlığı ihmal edilen çubuğa şekildeki gibi $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri etki ediyor.



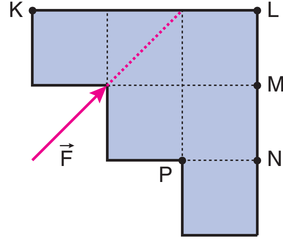
Çubuğun dönmemesi için, F_3 kuvvetinin büyüklüğü kaç F olmalıdır?

12.



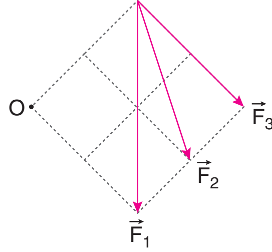
Eşit büyüklükteki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin O noktasına göre momentlerinin büyüklükleri M_1, M_2, M_3 arasındaki ilişki nedir?

13. Yatay düzlemde duran birim karelere bölünmüş levhaya aynı düzlemdeki F şiddetindeki kuvvet şekildeki gibi uygulanıyor.



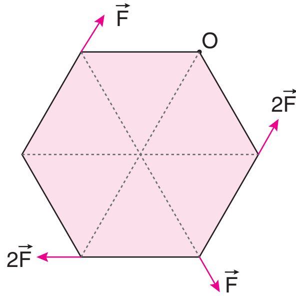
Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin hangi noktalara göre torku eşittir?

14. Yatay düzlemde duran levhaya $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi etki etmektedir.

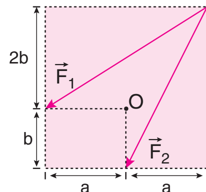


Bu kuvvetlerin O noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1, τ_2, τ_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

15. Bir kenarı $2a\sqrt{3}$ birim olan düzgün altıgen bir levhaya etki eden şekildeki kuvvetlerin O noktasına göre toplam torklarının büyüklüğü kaç F · a dır?

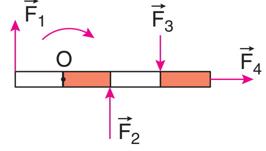


16. Şekildeki dikdörtgen düzleminde gösterilen $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin O noktasına göre torkları sırasıyla $\vec{\tau}_1$ ve $\vec{\tau}_2$ dir.



Buna göre $\dfrac{|\vec{\tau}_1|}{|\vec{\tau}_2|}$ oranı kaçtır?

17. O noktasından dönebilen eşit bölmeli çubuğa yatay düzlemde uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin bileşke torku sıfırdır.



Buna göre, çubuğun ok yönünde dönmesi için,

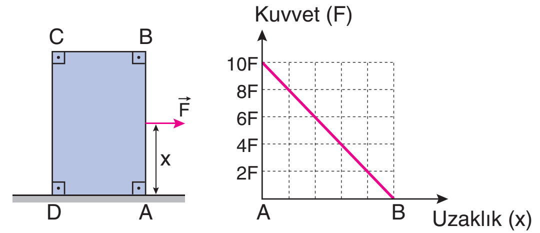
I. $\vec{F}_2$ kuvvetini kaldırmak

II. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetini büyüklüğünü aynı anda yarıya düşürmek

III. $\vec{F}_4$ kuvvetini iki katına çıkarmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?
(Sürtünme yoktur.)

18. A noktasından menteşeli olan levhaya, AB kenarına dik olarak uygulanacak $\vec{F}$ kuvvetinin, A noktasına olan uzaklığına bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Büyüklüğü 6F olan kuvvet prizmayı A noktası çevresinde ancak döndürülebildiğine göre 4F, 8F ve 10F şiddetindeki kuvvetlerden hangileri levhayı döndürülebilir?

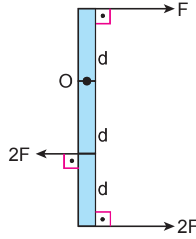
ÇAP

1.	I ve III	**2.**	9 F · d	**3.**	$M_2 = M_3 > M_1 > M_4$	**4.**	10
5.	8	**6.**	4	**7.**	$\tau_3 = \tau_1 > \tau_2 = \tau_4$	**8.**	4, 8
9.	–2 F · r	**10.**	$\tau_4 = \tau_3 > \tau_2 > \tau_1$	**11.**	1	**12.**	$M_1 > M_3 > M_2$
13.	M ve P	**14.**	$\tau_1 = \tau_2 = \tau_3$	**15.**	6 F · a	**16.**	2
17.	I ve II	**18.**	4F				



PEKİŞTİRME TESTİ 1

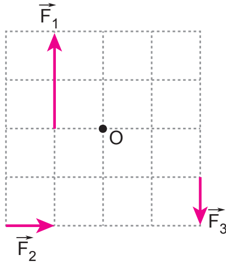
1. Eşit bölmeli çubuk, düzlemine dik olan ve O noktasından geçen bir eksen etrafında serbestçe dönebilmektir.



Buna göre, çubuğa etki eden F, 2F ve 2F büyüklüğündeki kuvvetlerin O noktasına göre toplam torklarının büyüklüğü kaç F.d dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Eşit kare bölmeli düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin O noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1, τ_2 ve τ_3 tür.



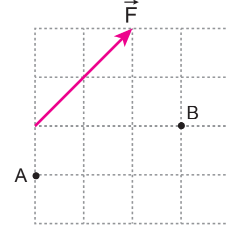
Buna göre, τ_1, τ_2 ve τ_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ B) $\tau_2 > \tau_3 > \tau_1$

C) $\tau_1 = \tau_2 > \tau_3$ D) $\tau_3 > \tau_1 = \tau_2$

E) $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3$

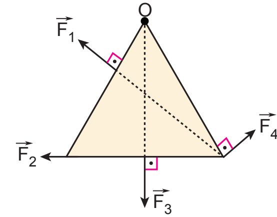
3. Eşit kare bölmeli düzlemde bulunan $\vec{F}$ kuvvetinin A noktasına göre torkunun büyüklüğü M_A, B noktasına göre torkunun büyüklüğü M_B dir.



Buna göre, $\frac{M_A}{M_B}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

4. Sütünmesiz yatay düzlemde O noktasından menteşelenmiş eşkenar üçgen biçimindeki düzgün levhaya aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri ayrı ayrı etki etmektedir.

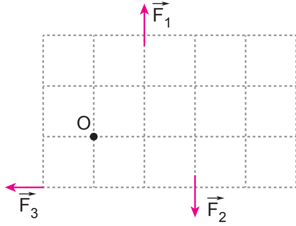


Buna göre, bu kuvvetlerden hangilerinin levhayı tek başına döndürme etkisi yoktur?

A) Yalnız $\vec{F}_2$ B) Yalnız $\vec{F}_3$ C) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$

D) $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ E) $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$

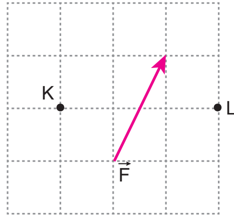
5. $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin ayrı ayrı O noktasına göre torklarının büyüklükleri eşittir.



Buna göre, kuvvetlerin büyüklükleri F_1, F_2, F_3 arasındaki ilişki nedir? (Bölmeler eşit aralıklı)

A) $F_1 = F_2 > F_3$
B) $F_1 > F_3 > F_2$
C) $F_2 > F_1 = F_3$
D) $F_1 = F_3 > F_2$
E) $F_1 = F_2 = F_3$

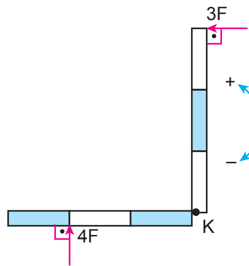
6. Şekildeki $\vec{F}$ kuvvetinin K noktasına göre, torku $\vec{\tau}$ dır.



Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin L noktasına göre torku aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $-2\vec{\tau}$ B) $-\vec{\tau}$ C) $\vec{\tau}$ D) $2\vec{\tau}$ E) $\frac{\vec{\tau}}{2}$

7. K noktası etrafında dönebilen şekildeki gibi bükülmüş eşit bölmeli çubuğa 3F ve 4F büyüklüğünde kuvvetler uygulanıyor.

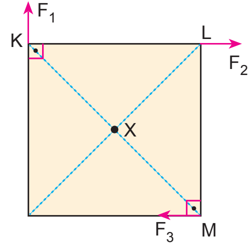


Çubuğun ağırlığı ihmal edildiğine göre çubuk hangi yönde kaç N . m'lik bir tork etkisiyle döner?

(Her bölmenin uzunluğu 1m, F = 1N)

A) (+) yönde 2N . m
B) (+) yönde 1N . m
C) (–) yönde 2N . m
D) (–) yönde 1N . m
E) Çubuk dönmez.

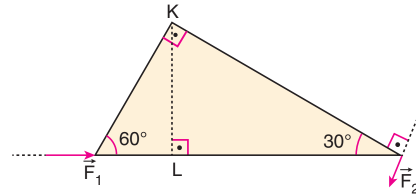
8. X noktası etrafında dönebilen kare levhanın K, L, M noktalarına eşit büyüklükteki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.



Kuvvetlerin X noktasına göre momentlerinin büyüklükleri M_1, M_2 ve M_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $M_1 = M_2 = M_3$
B) $M_1 = M_3 > M_2$
C) $M_2 > M_1 = M_3$
D) $M_3 > M_2 > M_1$
E) $M_3 > M_1 > M_2$

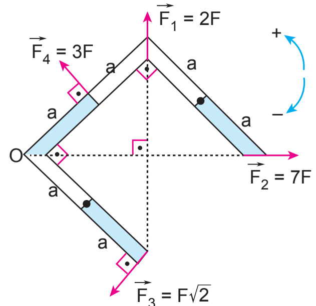
9. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri üçgen levhaya şekildeki gibi uygulanmaktadır.



Bu kuvvetlerin K noktasına göre torkları birbirine eşit ise $\frac{F_2}{F_1}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B) $\sqrt{3}$ C) 2 D) $\frac{1}{2}$ E) 1

10. Ağırlığı önemsenmeyen düzgün çubuk şekildeki gibi bükülerek O noktasından menteşenmiştir.



Çubuğa etki eden $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin O noktasına göre toplam torkunun büyüklüğü kaç F.a'dır?

A) 5 B) 4 C) 3 D) 1 E) 2

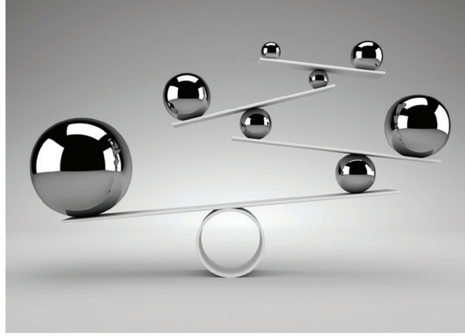
ÇAP

PEKİŞTİRME

1. A | **2.** E | **3.** E | **4.** B | **5.** D | **6.** B | **7.** B | **8.** A | **9.** D | **10.** C

DENGE

Bir cismin hareketsiz olması o cisme kuvvet etki etmediği anlamına gelmez. Cisimlerin hareketsiz olmasının nedeni cisme etki eden kuvvetlerin bileşkelerinin sıfır olmasından kaynaklanır.



Başka bir durumda yani bir cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesi (vektörel toplamı) sıfır olduğunda cisim durmak zorunda değildir. Cisim sabit hızla hareket ediyor olabilir.

Bir cisim üzerine uygulanan kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise cisim duruyor ya da sabit hızla hareket ediyor olabilir. Bu duruma denge denir.

Bir cismin dengede olması için **öteleme** ve **dönme** denge şartlarını aynı anda sağlamalıdır.

1. Öteleme Denge Şartı

Bir cismin yer değiştirmemesi için cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesi sıfır olmalıdır.

$$\Sigma\vec{F} = 0$$

Kuvvetler dik bileşenlerine ayrıldığında X ve Y doğrultusundaki kuvvetlerin bileşkeleri de ayrı ayrı sıfır olmalıdır.

$$\Sigma\vec{F}_x = 0 \qquad \Sigma\vec{F}_y = 0$$

2. Dönme Denge Şartı

Cisimlerin dönmeden dengede kalması için cisim üzerine uygulanan kuvvetlerin dönme eksenine göre torklarının bileşkesi sıfır olmalıdır.

$$\Sigma\tau = 0$$

KESİŞEN KUVVETLERİN DENGESİ

Doğrultuları birbirini kesen kuvvetlere **kesişen kuvvetler** denir. Bu kuvvetlerin bileşkeleri bulunurken vektörel işlemler yapılır.

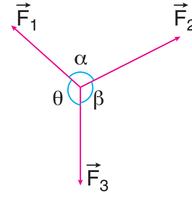
Kesişen üç kuvvetin bileşkesi sıfır ise (dengede ise), iki kuvvetin bileşkesi üçüncü kuvvete eşit büyüklükte fakat zıt yöndedir.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \text{ (Dengede)}$$

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

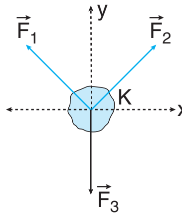
$\vec{F}_1 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2$

$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_1$



Şekil - I

K cismine şekildeki gibi $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri uygulandığında cismin dengede kalabilmesi için kuvvetlerin x eksenleri üzerindeki bileşkesi ve y eksenleri üzerindeki bileşkesi ayrı ayrı sıfır olmalıdır.



Şekil - II

$\vec{F}_{1x} = -\vec{F}_{2x}$ ...... x ekseni

$\vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} = -\vec{F}_3$ ...... y ekseni

LAMİ TEOREMİ

Bir cisme Şekil I deki gibi uygulanan üç kuvvet varsa ve net kuvvet sıfır ise kuvvetler arasındaki büyüklük ilişkisi Lami teoremi kullanılarak bulunabilir. Lami teoremi, dengedeki bir sistemde kuvvetin, gördüğü açının sinüsüne oranının sabit olduğudur.

Buna göre Şekil - I'de;

$$\frac{F_1}{\sin\beta} = \frac{F_2}{\sin\theta} = \frac{F_3}{\sin\alpha} = k$$ dir.

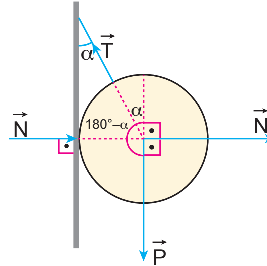
Dengede olan sistemlerde büyük açı karşısında küçük kuvvet bulunur.

Şekil - I'de $\alpha > \theta > \beta$ ise $F_1 > F_2 > F_3$ olur.

Küreler ile oluşturulan bir sistem dengede ise sistemdeki kuvvetler Lami teoremi ya da $\Sigma F_x = 0$, $\Sigma F_y = 0$ işlemleri uygulanarak hesaplanabilir.

Küreye etki eden kuvvetlerin tamamı kürenin ağırlık merkezine taşınır.

Bir ip ile duvara şekildeki gibi bağlanan P ağırlıklı küre için denge ifadesi aşağıdaki gibidir.

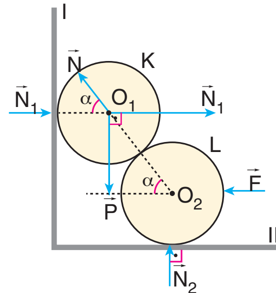


$$\frac{T}{\text{Sin}90°} = \frac{N}{\text{Sin}(180° - \alpha)} = \frac{P}{\text{Sin}(90° + \alpha)}$$

$\vec{N}$ = Duvarın tepki kuvveti

$\vec{T}$ = İp gerilme kuvvetidir.

I ve II duvarları arasına şekildeki gibi sıkıştırılan her biri P ağırlıklı iki küre için denge ifadesi aşağıdaki gibi yazılabilir.



$|\vec{N}_1| = |\vec{F}|$

$|\vec{N}_2| = |2\vec{P}|$ ve

$$\frac{N}{\sin 90°} = \frac{P}{\sin(180° - \alpha)} = \frac{N_1}{\sin(90° + \alpha)}$$ olur.

$\vec{N}$: L küresinin K küresine uyguladığı tepki kuvveti

$\vec{N}_1$: Düşey duvarın tepkisi

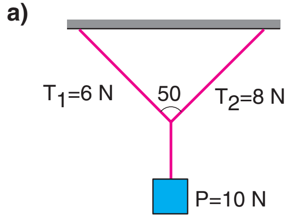
$\vec{N}_2$: Yatay duvarın tepkisi

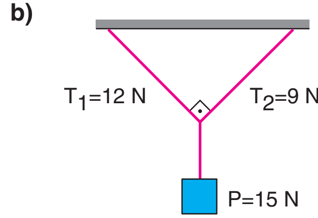


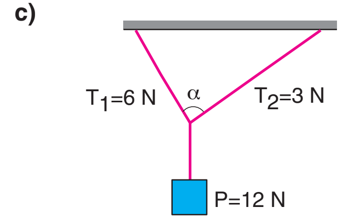
UYGULAMA ALANI – 2

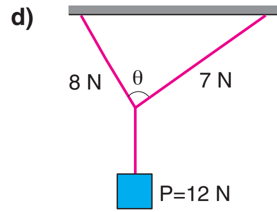
A ANALİZ

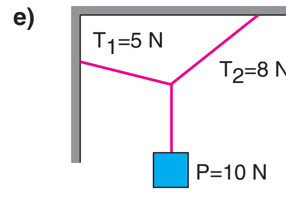
1. **Aşağıda verilen sistemlerden hangilerinin dengede kalabileceğini hangilerinin kalamayacağını belirtiniz.**

a)


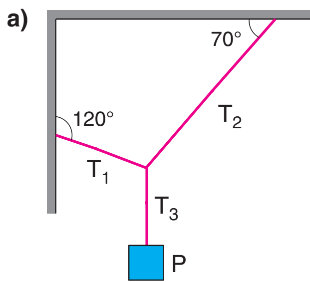
b)


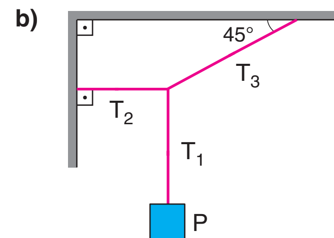
c)


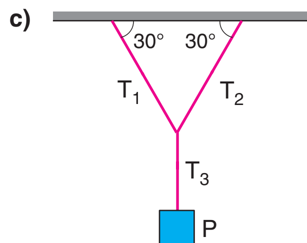
d)


e)


2. **Aşağıda verilen sistemler dengededir. Buna göre sistemlerdeki ip gerilmeleri arasındaki ilişkiyi bulunuz.**

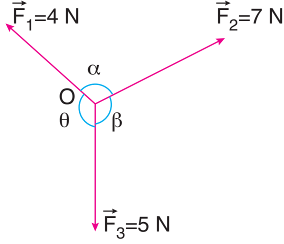
a)


b)


c)


KAZANIM 2

1. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki O noktasal cismi uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri ile dengededir.



Buna göre,

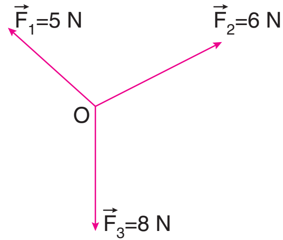
I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

II. $\beta > \alpha > \theta$

III. $|\vec{F}_2 + \vec{F}_3| = 4N$

ifadelerinden hangileri doğrudur?

2. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki O noktasına uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri dengededir.

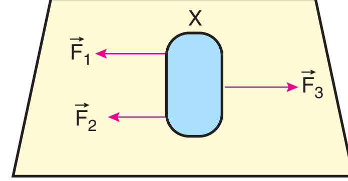


$\vec{R}_1 = \vec{F}_1 + \vec{F}_3 - \vec{F}_2$ ve $\vec{R}_2 = 2\vec{F}_1 - 3\vec{F}_3 + 2\vec{F}_2$ olduğuna göre $\dfrac{|\vec{R}_1|}{|\vec{R}_2|}$ oranı kaçtır?

KAVRAMA



3. Sürtünmesiz sistemde bulunan X cismi, aynı doğrultudaki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisiyle öteleme hareketi <u>yapmamaktadır</u>.



Buna göre,

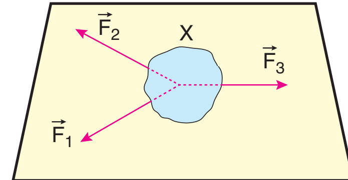
I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

II. $|\vec{F}_3| > |\vec{F}_1|$

III. X cismi dönme hareketi yapar.

ifadelerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

4. Sürtünmesiz sistemde bulunan X cismi, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisiyle öteleme hareketi <u>yapmamaktadır</u>.



Buna göre,

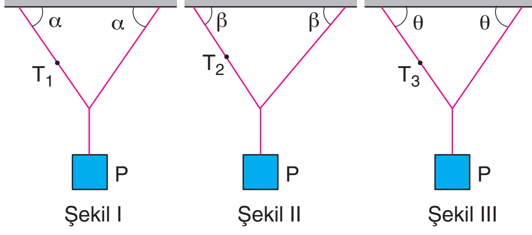
I. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

II. $\vec{F}_3 > \vec{F}_1$

III. X cismi dönme hareketi yapamaz.

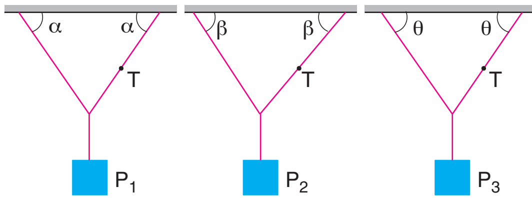
ifadelerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

5. Özdeş P ağırlıklı cisimler şekildeki gibi dengededir. Bu durumda iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü T_1, T_2, T_3 olmaktadır.



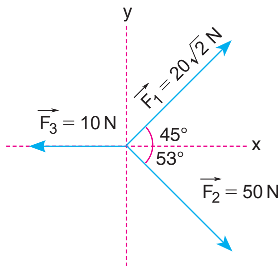
Açılar arasındaki ilişki $\alpha > \beta > \theta$ olduğuna göre T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nedir?

6. Ağırlıkları P_1, P_2 ve P_3 olan cisimler şekildeki gibi dengededir. Bu durumda ipteki gerilme kuvvetleri eşit büyüklükte olmaktadır.



Açılar arasındaki büyüklük ilişkisi $\alpha > \beta > \theta$ olduğuna göre P_1, P_2 ve P_3 arasındaki ilişki nasıldır?

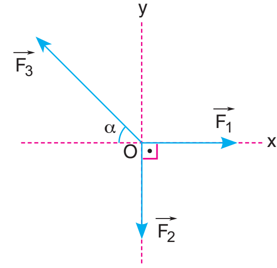
7.



Sürtünmesi önemsiz x – y düzleminde verilen $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesini dengeleyen kuvvetin büyüklüğü kaç N'dir?

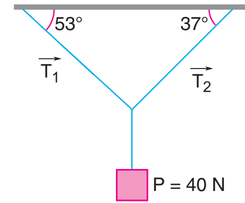
($\sin37° = 0,6$, $\sin53° = 0,8$, $\sin45° = \cos45° = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

8. Yatay sürtünmesiz düzlemdeki O noktasına uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri dengededir.



$90° > \alpha > 45°$ olduğuna göre $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin büyüklük sıralaması nedir?

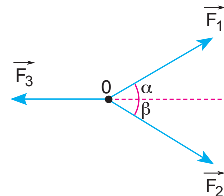
9. 40 N ağırlığındaki P cismi $\vec{T}_1$ ve $\vec{T}_2$ ip gerilmeleriyle aşağıdaki sistemde dengelenmiştir.



Buna göre, $\vec{T}_1$ ve $\vec{T}_2$ ip gerilmeleri kaçar Newton'dır?

($\sin53° = \cos37° = 0,8$, $\sin37° = \cos53° = 0,6$)

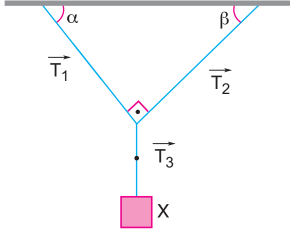
10. Aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri O noktasına şekildeki gibi uygulanıyor.



Sistem dengede olduğuna göre, $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü $\vec{F}_3$ ün büyüklüğünün kaç katıdır?

11. Düşey düzlemde X cismi şekildeki gibi dengelenmiştir.

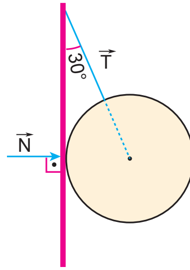
$\alpha < \beta$ olduğuna göre T_1, T_2 ve T_3 ip gerilmelerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?



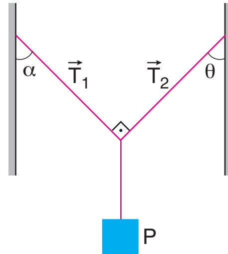
12. Ağırlığı 20 N olan türdeş küre ip yardımıyla duvara asıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.

Buna göre ip gerilmesi T ve tepki kuvveti N kaç Newton'dır?

($\sin 30° = \frac{1}{2}$, $\sin 60° = \frac{\sqrt{3}}{2}$)
(Sürtünmeler önemsizdir.)



13. Ağırlığı P olan cisim şekildeki gibi düşey duvarlar arasında dengede iken ip gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri $\vec{T}_1$ ve $\vec{T}_2$ oluyor.



Buna göre,

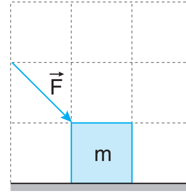
I. $\vec{T}_1 \cos\theta = \vec{T}_2 \cos\alpha$

II. $T_1 + T_2 = P$

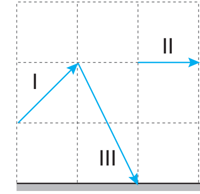
III. $T_1 \sin\theta + T_2 \sin\alpha = P$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

14. Kütlesi m kadar olan cisim $\vec{F}$ kuvveti etkisinde Şekil I'deki gibi dengededir.



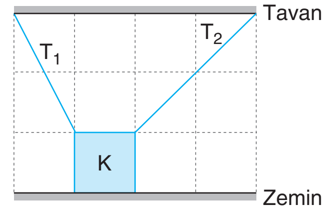
Şekil - I



Şekil - II

Cisme Şekil - II'deki kuvvetlerdan hangileri tek başına uygulandığında hareket ettirebilir?

15. Yatay zemindeki türdeş K cismi köşelerinden iplerle tavana asılmışken şekildeki gibi dengededir.



İp gerilmeleri sıfırdan farklı ve T_1, T_2 olduğuna göre,

I. Zemin tepkisi sıfırdır.

II. Zemin sürtünmelidir.

III. K cisminin ağırlığı T_1'den küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

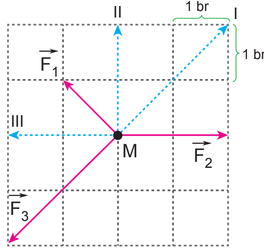
ÇAP

1.	I, II ve III	**2.**	$\frac{3}{10}$	**3.**	I ve II	**4.**	I ve III
5.	$T_3 > T_2 > T_1$	**6.**	$P_1 > P_2 > P_3$	**7.**	$20\sqrt{5}$ N	**8.**	$F_3 > F_2 > F_1$
9.	$T_1 = 32$ $T_2 = 24$	**10.**	1	**11.**	$T_3 > T_2 > T_1$		
12.	$T = \frac{40}{\sqrt{3}}$		$N = \frac{20}{\sqrt{3}}$	**13.**	Yalnız III	**14.**	I ve II
15.	Yalnız II						



PEKİŞTİRME TESTİ 2

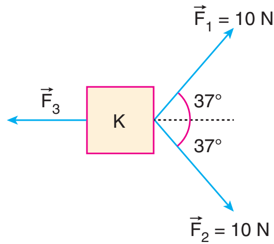
1. Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemdeki M noktasal cismine aynı düzlemde etki eden $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibidir.



M noktasal cisminin dengede kalabilmesi için uygulanması gereken dördüncü kuvvetin yönü ve büyüklüğü nedir?

A) I yönünde, $\sqrt{2}$ birim
B) II yönünde, 1 birim
C) III yönünde, $\sqrt{2}$ birim
D) I yönünde, $2\sqrt{2}$ birim
E) II yönünde, 2 birim

2.

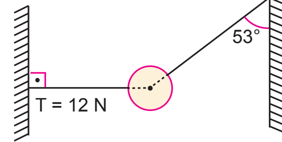


$\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin uygulandığı sürtünmesi önemsiz yatay düzlemdeki K cismi hareketsiz olduğuna göre, $\vec{F}_3$ kuvveti kaç N dur?

(cos37° = 0,8; sin37° = 0,6)

A) 8 B) 12 C) 16 D) 20 E) 24

3. Düşey iki duvar arasında iplerle şekildeki gibi asılan türdeş küresel cisim dengededir.

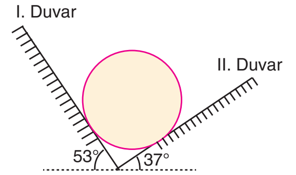


T ip gerilme kuvveti 12N olduğuna göre, kürenin ağırlığı kaç N dir?

(sin53° = 0,8, cos53° = 0,6)

A) 12 B) 9 C) 8 D) 6 E) 4

4. Ağırlığı 40N olan türdeş küre I ve II duvarları arasında şekildeki gibi dengededir.

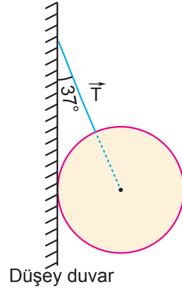


Buna göre duvarların küreye uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{N_1}{N_2}$ kaçtır?

(sin53° = 0,8, sin37 = 0,6) (Sürtünmeler önemsizdir.)

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{2}{3}$

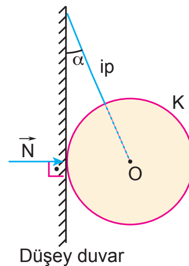
5. Ağırlığı 24 N olan küre, düşey duvarla 37° açı yapacak şekilde, bir ip ile asılarak dengelenmiştir.



Buna göre düşey duvarın tepkisi kaç Newton'dir?
(sin53° = 0,8, sin37° = 0,6)
(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 50

6. Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde türdeş P ağırlıklı K küresi ip ile şekildeki gibi dengededir.



Kürenin bağlı olduğu ipin boyu uzatılırsa,

I. İpteki gerilme kuvveti büyüklüğü azalır.

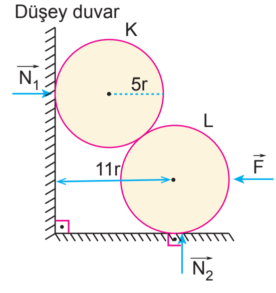
II. N tepki kuvveti azalır.

III. α açısı azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Ağırlıkları P olan özdeş K ve L kürelerinin yarıçapları 5r dir.

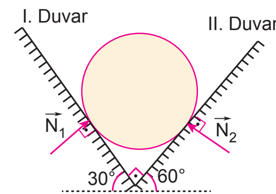


Sistem şekildeki gibi dengede olduğuna göre duvarların tepki kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{N_1}{N_2}$ kaçtır?

(sin37° = 0,6, cos37° = 0,8) (Sürtünmeler önemsizdir.)

A) $\frac{3}{8}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{8}{5}$ E) 2

8. Ağırlığı 10N olan bir küre iki duvar arasında şekildeki gibi dengededir.



Buna göre duvarların tepkileri $\vec{N_1}$ ve $\vec{N_2}$ sırasıyla kaçar Newton'dir?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

$\left(\sin 30° = \frac{1}{2}, \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

A) 5N, 10N B) 5N, $5\sqrt{3}$N C) 5N, 5N
D) $5\sqrt{3}$N, 5N E) 10N, 5N

ÇAP

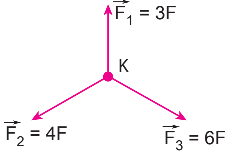
PEKİŞTİRME

1. A | 2. C | 3. B | 4. C | 5. B | 6. E | 7. A | 8. D



PEKİŞTİRME TESTİ 3

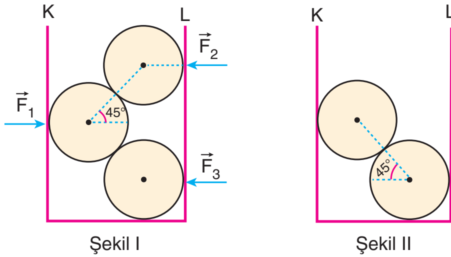
1. Sürtünmesi önemsiz yatay düzlemdeki noktasal K cismi, şekildeki yatay üç kuvvetin etkisinde dengededir. Bu kuvvetlerden yalnız bir tanesi ters yönde uygulanarak elde edilebilecek <u>en büyük</u> bileşkenin şiddeti R_1, benzer biçimde elde edilebilecek <u>en küçük</u> bileşkesinin şiddeti de R_2 dir.



Buna göre, $\frac{R_2}{R_1}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{1}{2}$

2.

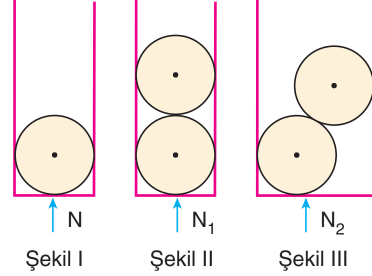


Sürtünmesiz sistemde şekil I deki gibi dengede olan özdeş kürelere K ve L duvarlarının gösterdiği tepki kuvvetleri $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ tür.

Bu kürelerin üzerinden bir tane küre Şekil II deki gibi alınırsa $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$ için söylenebilir?

	$\vec{F}_1$	$\vec{F}_3$
A)	Azalır	Azalır
B)	Değişmez	Değişmez
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Azalır

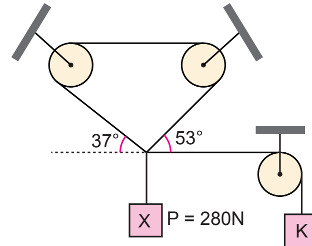
3.



Şekildeki özdeş küreler ağırlığı önemsiz kaplar içerisine konulduklarında Şekil - I'de kap tabanındaki tepki kuvveti N kadar ise Şekil - II ve Şekil - III'deki tepki kuvvetleri için ne söylenebilir?

	N_1	N_2
A)	2N	3/2N
B)	2N	2N
C)	3/2N	3N
D)	3/2N	3/2N
E)	2N	3N

4. Ağırlığı 280N olan X cismi şekildeki gibi dengede kalıyor.



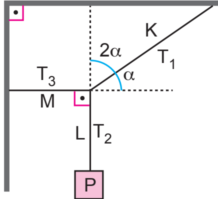
Buna göre, K cisminin ağırlığı kaç N dir?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

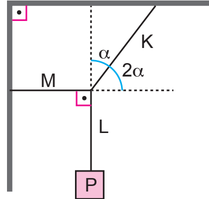
(sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

A) 25 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

5.



Şekil - I



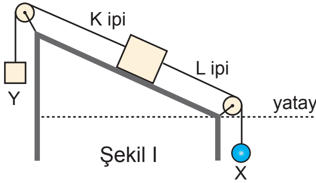
Şekil - II

P ağırlıklı yük Şekil I deki gibi dengelendiğinde K, L, M iplerindeki gerilme kuvvetleri T_1, T_2, T_3 oluyor.

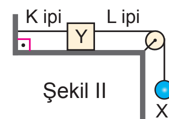
P yükü Şekil II'deki gibi dengeye getirilirse K, L, M iplerindeki gerilmeler nasıl değişir?

	T_1	T_2	T_3
A)	Azalır	Değişmez	Artar
B)	Artar	Artar	Azalır
C)	Azalır	Değişmez	Azalır
D)	Artar	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Azalır	Artar

6.



Şekil I



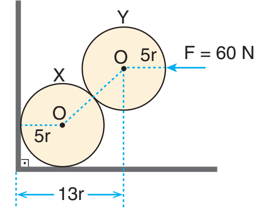
Şekil II

Düşey kesiti verilen sürtünmesiz düzenekte X ve Y cisimleri şekil - I deki gibi dengede iken K ve L iplerinde gerilme kuvvetleri oluşuyor.

Düzenek Şekil II deki konuma getirilip denge sağlandığında K ve L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri için ne söylenebilir?

	K ipi	L ipi
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Değişmez
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Azalır
E)	Azalır	Artar

7. O merkezli özdeş ve türdeş X, Y kürelerinden Y küresini F kuvveti şekildeki gibi dengede tutabiliyor.

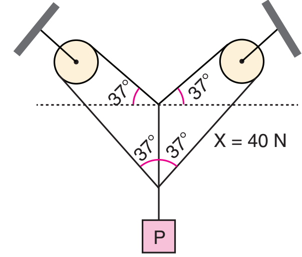


Buna göre, yerin X küresine uyguladığı tepki kuvveti kaç N olur?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.) (sin37=0,6 cos37 = 0,8)

A) 80 B) 90 C) 100 D) 120 E) 200

8. Ağırlığı P olan cisim şekildeki gibi dengede kaldığında X ipinde oluşan gerilme kuvveti 40 N oluyor.

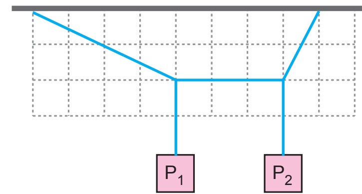


Buna göre, P kaç N dir?

(sin37°= 0,6, cos37° = 0,8)

A) 60 B) 72 C) 96 D) 112 E) 160

9. P_1 ve P_2 ağırlıklı cisimler şekildeki gibi iplerle bağlanarak dengeleniyor.



Buna göre, cisimlerin ağırlıkları oranı $\frac{P_1}{P_2}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{1}{6}$ E) 1

ÇAP

1. E | **2.** A | **3.** B | **4.** C | **5.** C | **6.** B | **7.** B | **8.** D | **9.** B



BİLGİ | Cisimlerin Dengesi

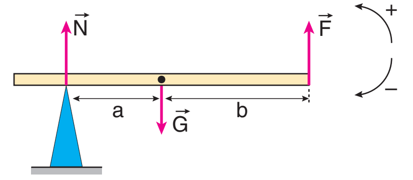
DÖNME DENGE KOŞULU

Cisimlerin dönme dengesinin olabilmesi için cisim üzerine etki eden kuvvetlerin, cismin dönme noktasına ya da herhangi bir eksene göre toplam torku sıfır olması gerekir.

Bu durum,

$\Sigma\vec{\tau} = 0$ olarak ifade edilir.

Ağırlığı G kadar olan homojen çubuk destek üzerinde F büyüklüğündeki kuvvet ile dengede olsun. Bu durumda desteğin tepki kuvveti $\vec{N}$ olsun.



Çubuk dengede olduğundan $\Sigma\vec{\tau} = 0$ dır. Kuvvet ile çubuğun ağırlığı çubuğu zıt yönde döndürmeye çalışır.

Bu durumda, $\Sigma\vec{\tau} = 0$

$F \cdot (a + b) - G \cdot a = 0$ yani $F (a + b) = G \cdot a$ olur.

Desteğin tepki kuvveti doğrudan bulunmak istenirse çubuğun ağırlık merkezine göre tork alınabilir.

Bu durumda, $N \cdot a = F \cdot b$ bulunur.



AKLINDA OLSUN

Cisim dengede ise cisim üzerindeki her noktaya göre toplam tork sıfırdır.

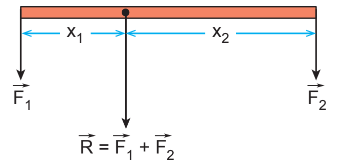
PARALEL KUVVETLERİN BİLEŞKESİ

Aynı Yönlü Kuvvetlerin Bileşkesi

Kuvvetler aynı yönde olduğunda bileşke kuvvetin büyüklüğü kuvvetlerin toplamı kadardır.

$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ya da $|\vec{R}| = |\vec{F}_1| + |\vec{F}_2|$

Bileşke kuvvetin uygulama noktası bu kuvvetlerin arasındadır. Bileşke kuvvetin uygulama noktası kuvvetlerin bu noktaya göre torklarının büyüklükleri eşitliğinden bulunabilir.



$F_1 . x_1 = F_2 . x_2$

Bileşke kuvvetin uygulama noktası, bu kuvvetlerden büyük olana daha yakındır.

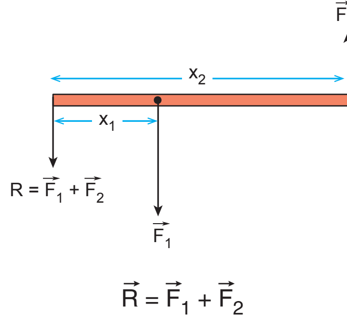
$F_1 > F_2$ ise $x_1 < x_2$
$F_1 < F_2$ ise $x_1 > x_2$
$F_1 = F_2$ ise $x_1 = x_2$

Zıt Yönlü Paralel Kuvvetlerin Bileşkesi

Kuvvetler zıt yönlü olduğunda bileşke kuvvetin büyüklüğü kuvvetlerin büyüklükleri farkına eşittir. Bileşke kuvvetin yönü büyük olan kuvvetle aynı yöndedir.

$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ya da $|\vec{R}| = |\vec{F}_1| - |\vec{F}_2|$

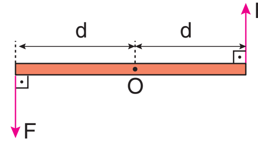
Bileşke kuvvetin uygulama noktası zıt yönlü paralel kuvvetlerin dışında ve büyük olan kuvvet tarafında olur. Bileşke kuvvetin uygulama noktası paralel kuvvetlerin bu noktaya göre torklarının büyüklüklerinin eşitliğinden bulunabilir.



$F_1 \cdot x_1 = F_2 \cdot x_2$

Kuvvet Çifti

Orta noktasından dönebilen bir çubuğa aynı düzlemde, eşit büyüklükteki kuvvetler şekildeki gibi zıt yönlü uygulandıklarında aynı yönlü tork oluşur ve çubuk oluşan tork yönünde döner. Cisimlere bu şekilde uygulanan kuvvetlere kuvvet çifti denir. Kuvvet çiftinin denge noktası yoktur. Arabanın direksiyonu çevrilirken, musluklar açılıp kapanırken anahtar döndürülürken kuvvet çifti uygulanır.





KAVRAM YANILGILARI


Toplam kuvvetin sıfır olduğu her durumda toplam tork da sıfırdır.


Bu durum her zaman doğru değildir. Örneğin cisimler öteleme hareketi yaparken dönmeyebilirler. Kuvvetler bir noktada kesişmiyorsa dönme hareketi yapabilir.


Dengede olan bir sistemde sadece bir noktaya göre tork alınabilir.


Dengede olan cisimlerde her noktaya göre tork alınabilir.

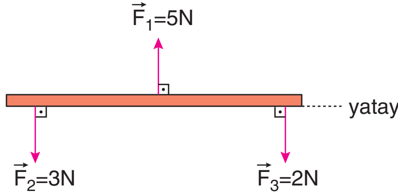


UYGULAMA ALANI – 3

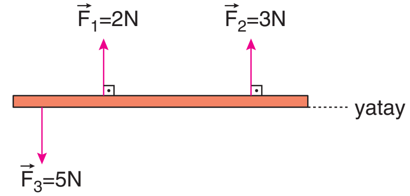
A PROBLEM ÇÖZME

1. Aşağıda verilen düşey düzlemdeki ağırlığı önemsiz çubukların hangilerinin yatay olarak dengede kalabileceğini belirtiniz.

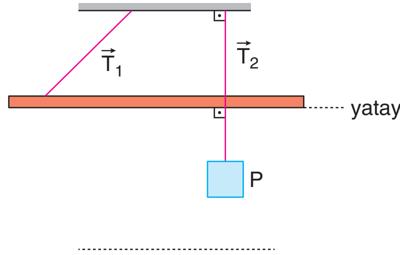
a)



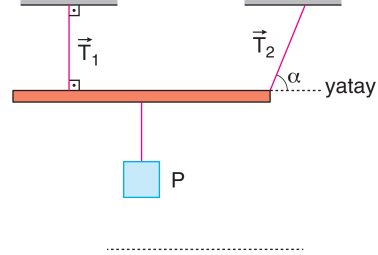
b)



c)



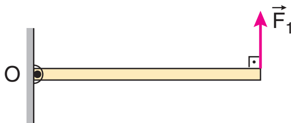
d)



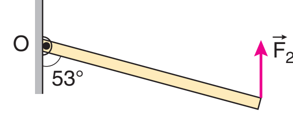
2. Ağırlığı 24 Newton olan homojen çubuk O noktasından serbestçe dönebilmektedir.

Çubuğu verilen konumlarda dengede tutan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin büyüklüklerini hesaplayınız. (sin53 = 0.8, sin37 = 0,6)

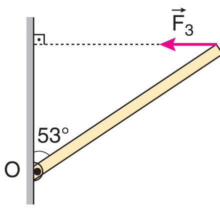
a)



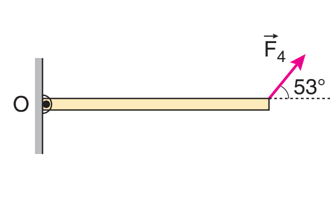
b)



c)

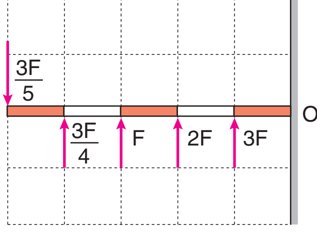


d)



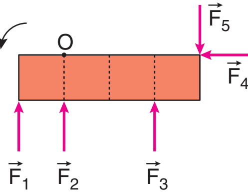
KAZANIM 3

1. O noktasından serbestçe dönebilen düşey düzlemdeki çubuğu 3F kuvveti tek başına şekildeki gibi dengede tutuyor.



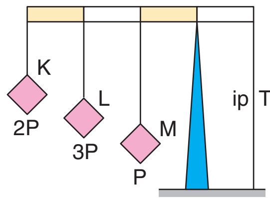
Buna göre, hangi kuvvetler de çubuğu yatay olarak tek başına dengede tutar? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

2. Özdeş karelerden oluşmuş levha, O noktasından serbestçe dönebilmektedir.



Levha $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ ve $\vec{F}_5$ kuvvetleri ile düşey düzlemde dengede olduğuna göre, hangi kuvvetler tek başına kaldırılırsa levha ok yönünde döner?

3. Ağırlığı P kadar olan eşit bölmeli bir çubuk ip, destek ve 2P, 3P, P ağırlıklı K, L, M cisimleriyle şekildeki gibi dengede iken gerilme kuvveti T olan ip kopma sınırındadır.



Buna göre,

I. L ile K nin yerdeğiştirmesi

II. K ile M nin yerdeğiştirmesi

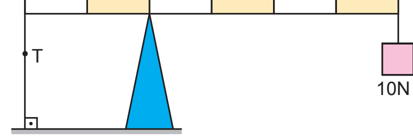
III. L ile M nin yerdeğiştirmesi

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa ip <u>kopmaz</u>?

KAVRAMA



4. 20N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

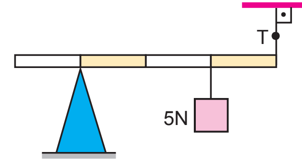


Buna göre,

a) İpte oluşan gerilme kuvveti T kaç Newton dur?

b) Desteğin tepki kuvveti kaç Newton dir?

5. 20N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

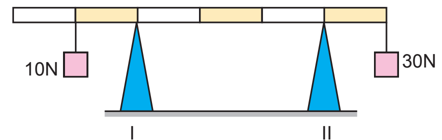


Buna göre;

a) İpte oluşan gerilme kuvveti T kaç N'dir?

b) Desteğin tepki kuvveti kaç N'dir?

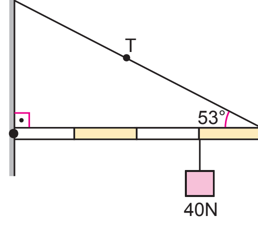
6. 10N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk dengededir.



Buna göre, I ve II nolu desteklerin gösterdiği tepki kuvvetlerinin büyüklükleri N_1 ve N_2 kaç N'dir?

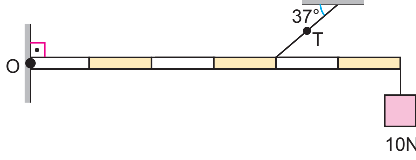
ÇAP

7. 20 N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



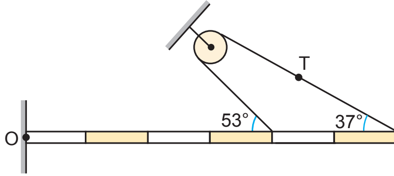
Buna göre, ipteki gerilme kuvveti T kaç N'dur? (sin53° = 0,8; cos53°= 0,6)

8. 40 N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



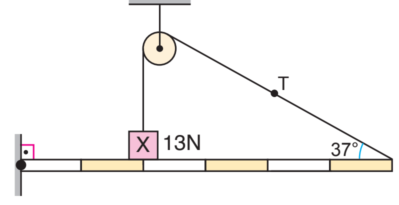
Buna göre, ipteki gerilme kuvveti T kaç N'dur? (sin37° = 0,6; cos37°= 0,8)

9. Ağırlığı 68 N olan eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



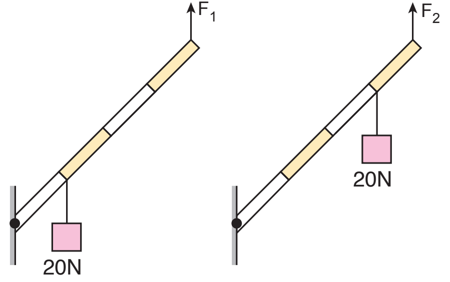
Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvveti T kaç N'dur? (sin53° = 0,8; cos53°= 0,6)

10. 10 N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk ve 13 N ağırlıklı X cismi şekildeki gibi dengededir.



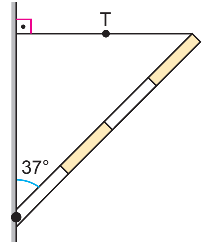
Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvveti T kaç N'dur? (sin37° = 0,6; cos37°= 0,8)

11. 10 N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuklar şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin büyüklükleri kaç N'dur?

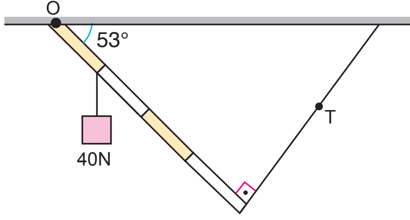
12. 40 N ağırlığındaki eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dur?

(sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

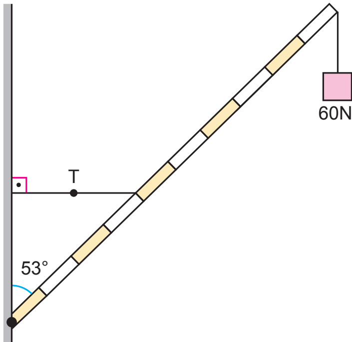
13. Ağırlığı 30 N olan eşit bölmeli türdeş çubuk 40 N'luk yük ile şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvveti T kaç N'dur?

(sin53° = 0,8; cos53°= 0,6)

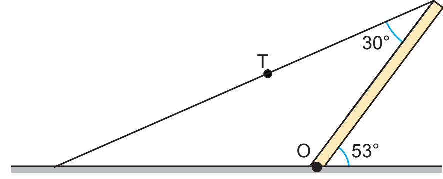
14. Ağırlığı 30 N olan eşit bölmeli türdeş çubuk 60 N luk yük ile şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvveti kaç N'dur?

(sin53° = 0,8; cos53°= 0,6)

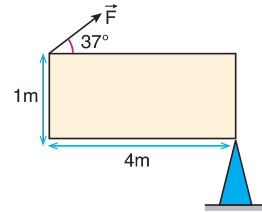
15. Ağırlığı 120 N olan türdeş çubuk O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Çubuk şekildeki gibi dengede olduğuna göre, T ip gerilme kuvveti kaç N'dur?

$\left(\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 53^\circ = 0{,}6, \sin 53^\circ = 0{,}8\right)$

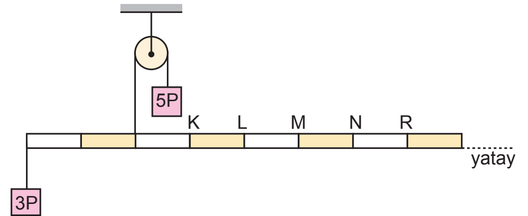
16.



Şekilde verilen P ağırlıklı türdeş levha $\vec{F}$ kuvveti ile dengeleniyor.

Buna göre, $\frac{F}{P}$ oranı kaçtır?

17.

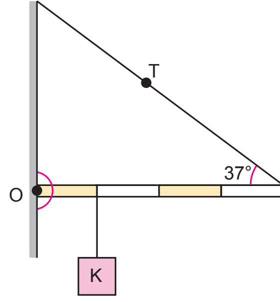


Eşit bölmeli türdeş P ağırlıklı çubuğun şekildeki gibi yatay dengede kalması için nereye kaç P'lik yük asılmalıdır?

18. Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi dengededir.

K cisminin ağırlığı 240 N olduğuna göre, ip gerilme kuvveti T kaç N'dir?

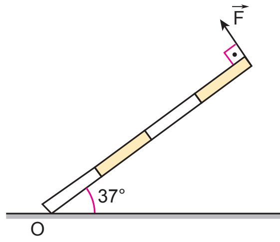
($\sin 37° = 0,6$)



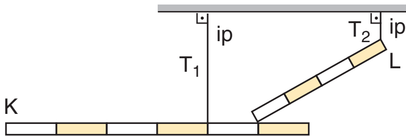
19. Eş bölmeli türdeş çubuğun ağırlığı 100 N olup şekildeki düzenekte $\vec{F}$ kuvvetiyle dengededir.

Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?

($\sin 37° = 0,6$, $\cos 37° = 0,8$)



20. Eşit bölmeli, kendi içlerinde türdeş K ve L çubukları şekildeki gibi dengededir.



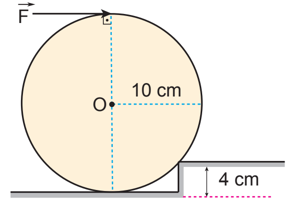
L çubuğunun ağırlığı 20 N olduğuna göre,

a) K çubuğunun ağırlığı kaç N dir?

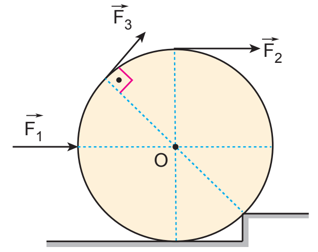
b) İplerde oluşan T_1 ve T_2 gerilmeleri kaç N olur?

21. 120 N ağırlığındaki türdeş küreyi şekildeki gibi uygulanan $\vec{F}$ kuvveti basamaktan ancak çıkarabiliyor.

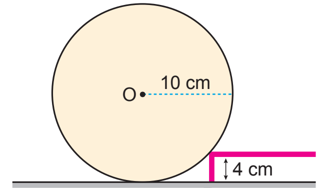
Buna göre, F kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dir?



22. O merkezli türdeş küreye ayrı ayrı etki eden $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri küreyi basamaktan ancak çıkarabildiğine göre, kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?



23. 20 N ağırlığındaki O merkezli türdeş küreyi basamaktan çıkarabilecek <u>en küçük</u> kuvvetin büyüklüğü kaç N'dir?



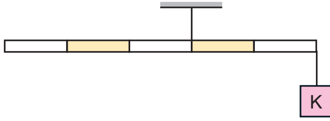
1.	$\frac{3F}{4}$, F	**2.**	F_1 veya F_5	**3.**	II veya III	**4.**	a) 30 b) 60
5.	a) 10 b) 15	**6.**	$N_1 = 10$ $N_2 = 40$	**7.**	T = 50	**8.**	T = 75
9.	T = 30	**10.**	T = 10	**11.**	$F_1 = 10$ $F_2 = 20$	**12.**	T = 15
13.	T = 15	**14.**	T = 250	**15.**	T = 72	**16.**	$\frac{5}{8}$
17.	N noktasına P	**18.**	T = 100	**19.**	40	**20.**	a) 10 b) $T_1 = 20$ $T_2 = 10$
21.	60	**22.**	$F_1 > F_2 > F_3$	**23.**	8		

ÇAP

4 PEKİŞTİRME TESTİ



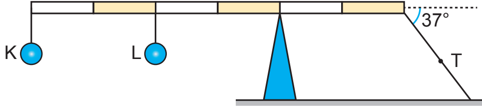
1. Eşit bölmeli türdeş çubuk K cismi ile şekildeki gibi dengededir.



K cismi 10 Newton ağırlığında olduğuna göre, çubuğun ağırlığı kaç N dir?

A) 10 B) 15 C) 20 D) 30 E) 40

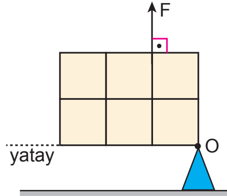
2. Eşit bölmeli 30 Newton ağırlıklı türdeş çubuk, özdeş K ve L cisimleri ve ip yardımıyla dengededir.



K ve L cisimleri 5 er Newton olduğuna göre, ipteki gerilme kuvveti T kaç N'dur?
(sin 37° = 0,6, cos37° = 0,8)

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

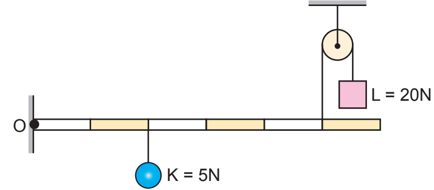
3. O noktasından geçen dik eksen etrafında dönebilen, özdeş ve türdeş kare levhalardan oluşturulmuş düzgün cisim $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi dengelenmiştir.



Her bir kare levha 4 N ağırlığında olduğuna göre, F kuvveti kaç N dur?

A) 12 B) 24 C) 36 D) 40 E) 48

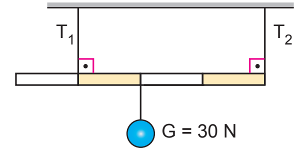
4. O noktası etrafında serbestçe dönebilen eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk K ve L cisimleri ile dengededir.



Buna göre, çubuk kaç Newton ağırlığındadır?

A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

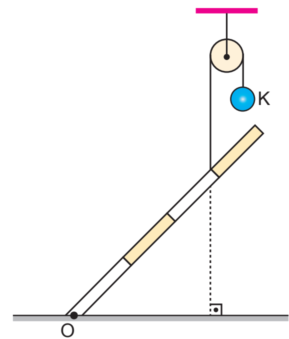
5. Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubuk ve cisim şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, T_1 ip gerilmesi, kaç N dir?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

6. Eşit bölmeli, düzgün ve türdeş çubuk, sürtünmesi önemsiz makara ile kurulan düzenekte K cismi ile şekildeki gibi dengelenmiştir.

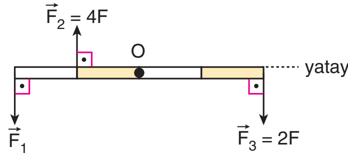


K cisminin ağırlığı 20 N olduğuna göre, çubuğun ağırlığı kaç N'dir?

A) 10 B) 15 C) 20 D) 30 E) 40

ÇAP

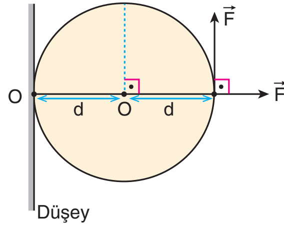
7. Eşit bölmelere ayrılmış, ağırlığı önemsenmeyen çubuk O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Şekildeki kuvvetlerin etkisinde, çubuğun <u>dönmemesi</u> için $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü kaç F olmalıdır?

A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

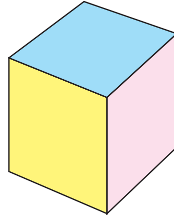
8. O noktası etrafında serbestçe dönebilen P ağırlığındaki türdeş küre şekildeki gibi F büyüklüğündeki kuvvetlerle dengededir.



Buna göre, $\frac{F}{P}$ oranı kaçtır?

A) 4 B) 3 C) 2 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

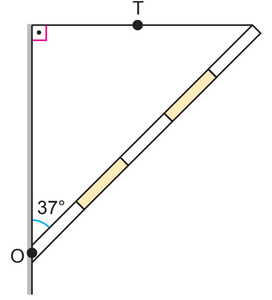
9. **Yatay düzlemde bulunan $5\sqrt{3}$ kg kütleli ve boyutları a cm olan küpü devirmek için gerekli <u>en küçük</u> kuvvetin değeri kaç N olmalıdır?**



(g = 10 m/s)

A) $25\sqrt{\frac{3}{2}}$ B) 25 C) 20 D) $10\sqrt{\frac{3}{2}}$ E) $25\sqrt{2}$

10. O noktası etrafında serbestçe dönebilen eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

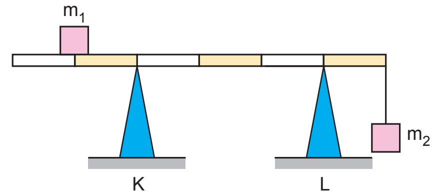


İpte oluşan gerilme kuvveti 30 N olduğuna göre, çubuğun ağırlığı kaç N olur?

(sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

A) 100 B) 80 C) 60 D) 50 E) 40

11. Eşit bölmeli ağırlığı önemsiz düzgün türdeş çubuk K ve L destekleri üzerinde dengede iken K ve L desteklerinin tepki kuvvetleri eşit büyüklükte olmaktadır.



Buna göre, cisimlerin kütleleri oranı $\frac{m_1}{m_2}$ oranı kaçtır?

A) 2 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

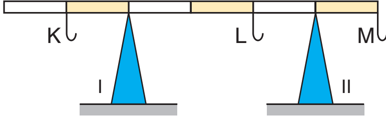
ÇAP

PEKİŞTİRME

1. E | 2. E | 3. C | 4. E | 5. D | 6. D | 7. B | 8. D | 9. B | 10. B | 11. E



1. Ağırlığı 30 Newton olan eşit bölmeli türdeş çubuk ağırlığı önemsiz çengellerle şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

I. Başlangıçta I nolu desteğin tepki kuvveti 10 Newton'dur.

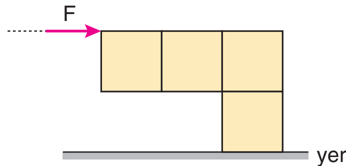
II. K çengeline 10 Newton L çengeline 20 Newton ağırlığında yük asıldığında II nolu desteğin tepki kuvveti 20 Newton olur.

III. K çengeline 20 N, L ve M çengelinin her birine 10 N luk yük asıldığında I nolu desteğin tepki kuvveti II nolu desteğin tepki kuvvetinin iki katı olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

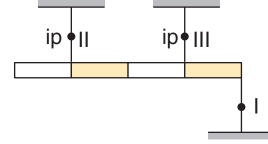
2. Her birinin ağırlığı 20 Newton olan türdeş kare levhalar F kuvvetiyle dengede tutuluyor.



Buna göre kuvvetin minimum değeri kaç Newton'dır?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

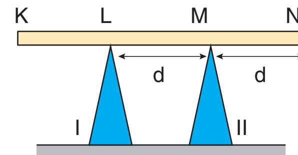
3. Eşit bölmeli, düzgün, türdeş, ağırlıklı çubuk şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, hangi iplerdeki gerilme kuvveti sıfır olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ya da II E) I ya da III

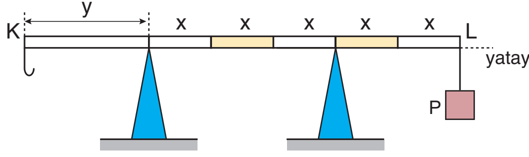
4. Şekildeki kalasın üstünde, ağırlığı P olan bir çocuk L noktasında iken II nolu desteğin tepki kuvveti 4P dir.



Kalas, çocuk N noktasına geldiğinde I nolu desteğin tepkisi sıfır olacak şekilde dengede kaldığına göre, kalasın ağırlığı kaç P'dir?

A) 5 B) 3 C) 2 D) 1 E) $\frac{1}{2}$

5. Ağırlığı önemsiz K – L çubuğu destekler üzerinde iken L ucuna P ağırlıklı yük asılarak dengede tutulmaktadır.

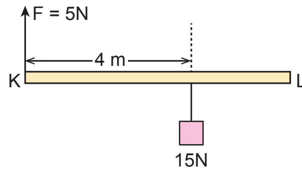


Çubuğun K ucundaki ağırlığı önemsiz halkaya en az G_1 ağırlığı, en fazla G_2 ağırlığı asılıp çubuk serbest bırakıldığında yatay dengenin bozulmadığı gözleniyor.

$\frac{G_1}{G_2} = \frac{1}{4}$ olduğuna göre, y uzunluğu kaç x'tir?

A) 3 B) $\frac{5}{2}$ C) 4 D) 5 E) 8

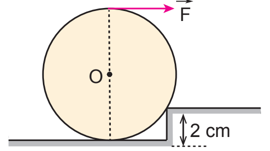
6. Ağırlığı ihmal edilen KL çubuğu 15N ağırlığındaki yük ve 5N büyüklüğündeki kuvvetle şekildeki gibi yatay dengede tutulmak isteniyor.



Buna göre, çubuk yükün bağlı olduğu noktadan kaç metre uzaktan asılırsa dengede kalır?

A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

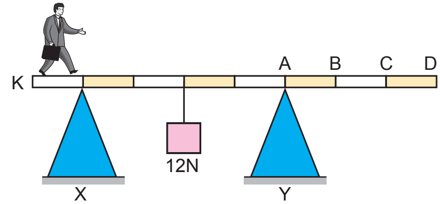
7. O merkezli 5 cm yarıçaplı, türdeş kürenin ağırlığı 60 N dur.



Küreyi 2 cm yüksekliğindeki basamaktan çıkaracak şekildeki $\vec{F}$ kuvvetinin en küçük değeri kaç N dur?

A) 10 B) 15 C) 30 D) 40 E) 60

8. Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk üzerindeki çocuk K noktasında dururken Y desteğinin tepki kuvveti sıfırdır.



Buna göre, çubuğun dengesi bozulmadan çocuk en fazla hangi noktaya kadar gidebilir?

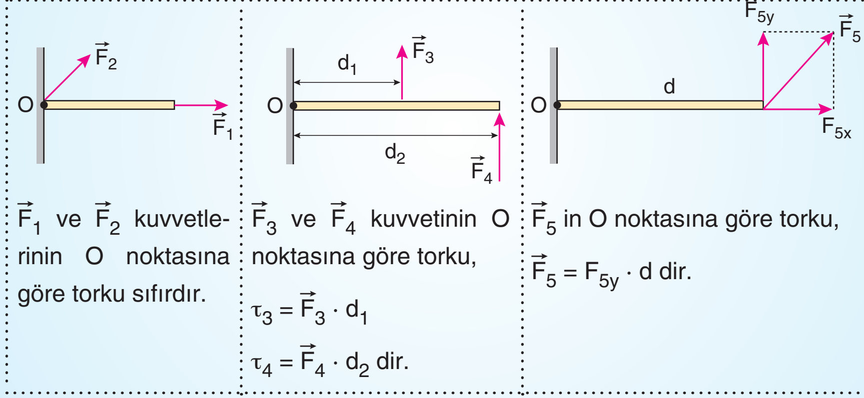
A) AB arası B) B
C) BC arası D) E noktası
E) CD arası

1. D | 2. B | 3. D | 4. A | 5. D | 6. B | 7. C | 8. B



TORK

Kuvvetin döndürme etkisine tork denir. Vektörel bir niceliktir. $\vec{\tau}$ ile gösterilir. Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı kuvvet yönünü, avuç içi dönme eksenini gösterdiğinde baş parmak tork yönünü gösterir.



$\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin O noktasına göre torku sıfırdır.

$\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetinin O noktasına göre torku,

$\tau_3 = \vec{F}_3 \cdot d_1$

$\tau_4 = \vec{F}_4 \cdot d_2$ dir.

$\vec{F}_5$ in O noktasına göre torku,

$\vec{F}_5 = F_{5y} \cdot d$ dir.

DENGE

Bir cismin dengede kalabilmesi için $\Sigma F = 0$, $\Sigma\tau = 0$ olmalıdır. Cisme etki eden toplam kuvvetin ve toplam torkun sıfır olması gerekir. Eğer kuvvetler tek bir noktada kesişiyor ve cisim dengede ise $\Sigma F = 0$ uygulamak yeterlidir.

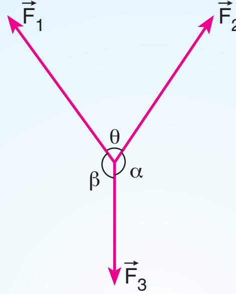
Sistem dengede ise iki kuvvetin bileşkesi üçüncü kuvvete eşit büyüklükte fakat zıt yöndedir.

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$

$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_1$

$\vec{F}_1 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2$

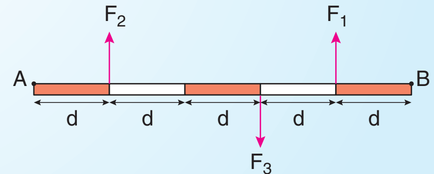


Büyük açı karşısında küçük kuvvet bulunur.

Kuvvetler arasındaki ilişki Lami teoremiyle de bulunur.

$$\frac{F_1}{\sin\alpha} = \frac{F_2}{\sin\beta} = \frac{F_3}{\sin\theta}$$

Cisme etki eden kuvvetler kesişmiyor ve cisim dengede ise $\Sigma F = 0$ ve $\Sigma\tau = 0$ olmalıdır.



Dengede olan sistemlerde her noktaya göre tork alınabilir. Her noktaya göre net tork sıfır olmalıdır.

A noktasına göre tork $F_2 \cdot d + F_1 \cdot 4d = F_3 \cdot 3d$

B noktasına göre tork $F_1 \cdot d + F_2 \cdot 4d = F_3 \cdot 2d$

Sonuç olarak her noktaya göre tork sıfır olmalıdır.

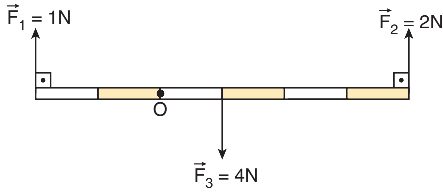
Ayrıca $|\vec{F}_1 + \vec{F}_2| = |\vec{F}_3|$ olmalıdır.

Moment veya bağ ile adlandırılan Tork kavramı Arşimet'in kaldıraçlarla yaptığı çalışmaların üzerine kurulmuştur.



ACEMİ 1

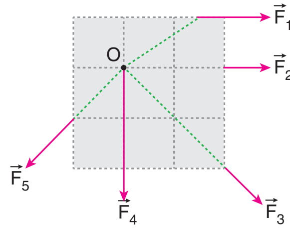
1. Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli, 6 m boyundaki çubuk O noktasından serbestçe dönebilmektedir.



Çubuğa uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin toplam torklarının büyüklüğü kaç N.m dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

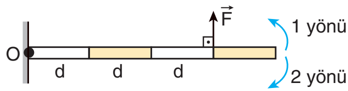
2. Birim karelere bölünmüş levhaya, kuvvetler ayrı ayrı uygulanmaktadır.



Buna göre, hangi kuvvet levhayı O noktası etrafında döndürebilir?

A) $\vec{F}_1$ B) $\vec{F}_2$ C) $\vec{F}_3$ D) $\vec{F}_4$ E) $\vec{F}_5$

3. Eşit bölmeli çubuk O noktasında serbestçe dönebilmektedir.



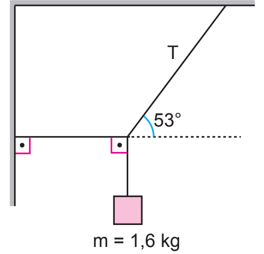
Buna göre, F kuvvetinin O noktasına göre torkunun büyüklüğü ve yönü nedir?

(⊗; Sayfa düzlemine dik içeri yönlü, ⊙; sayfa düzlemine dik dışarı yönlü)

A) 3F. d, ⊗ B) 3F.d, ⊙ C) F.d, ⊙ D) 3Fd, 1 E) 2Fd, 2

4. Kütlesi 1,6 kg olan cisim şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, ipteki gerilme kuvveti T kaç N dir?

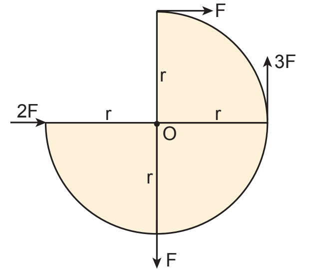


(sin53° = 0,8, cos53° = 0,6) (g: 10 m/s^2)

A) 3 B) 4 C) 12 D) 20 E) 25

5. Şekildeki cisim O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.

Buna göre, O noktasına göre toplam tork kaç F.r dir?



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6.



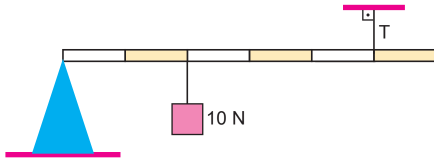
Eşit bölmeli homojen çubuk şekildeki gibi dengededir.

Çubuk 80 N ağırlığında olduğuna göre, X ipindeki gerilme kuvveti T kaç N'dir?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

CAP

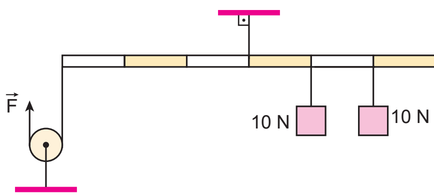
7. Ağırlığı 20 Newton olan eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, T kaç Newton'dır?

A) 10 B) 16 C) 20 D) 25 E) 40

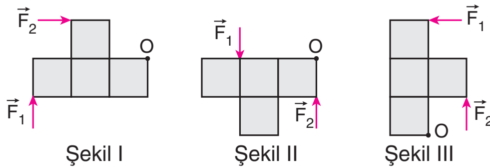
8. Türdeş çubuk $\vec{F}$ kuvveti ve 10 N'luk ağırlıklar ile şekildeki gibi dengeleniyor.



Çubuğun ağırlığı ihmal edildiğine göre, $\vec{F}$ kaç Newton'dır?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

9. O noktasından serbestçe dönebilen düşey düzlemdeki türdeş levhaya $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanmıştır.

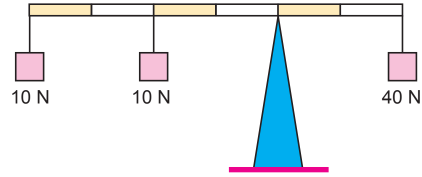


Buna göre, levha hangi şekildeki gibi dengede kalabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

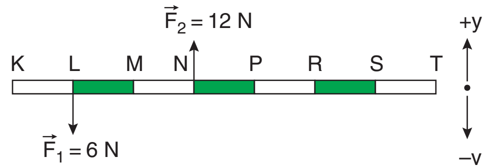
10. Eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi asılan yüklerle dengededir.



Buna göre, çubuğun ağırlığı kaç N dir?

A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

11.



Şekilde görülen ağırlıksız ve düzgün KT çubuğuna $F_1 = 6$ N ve $F_2 = 12$ N luk kuvvetler etki etmektedir.

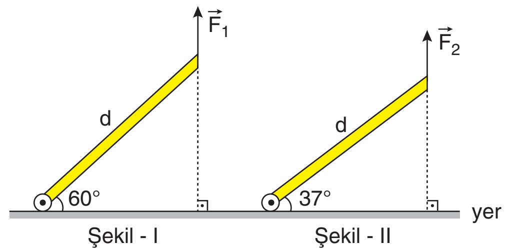
Buna göre, çubuk nereden hangi yönde asılırsa yatay olarak dengede kalır?

A) NP arası, +y B) NP arası, –y

C) PR arası, –y D) R noktası, –y

E) R noktası, +y

12.



Şekil - I ve II deki d uzunluğundaki özdeş çubuklar $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin etkisinde dengededir.

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{2}$

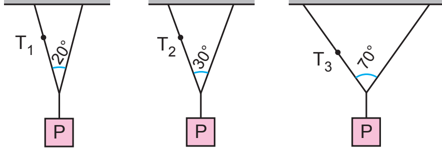
1. B **2.** A **3.** B **4.** D **5.** B **6.** D **7.** B **8.** B **9.** A **10.** C **11.** D **12.** B



Arşimet "eşit kollara asılmış eşit ağırlıklar dengede kalır." demiştir.

ACEMİ 2

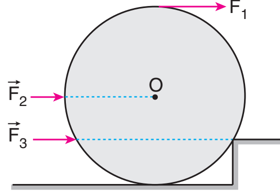
1. Ağırlığı P olan bir cisim şekilde görüldüğü gibi üç farklı konumda dengelenmiştir.



Şekildeki T_1, T_2 ve T_3 ip gerilme kuvvetleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $T_1 > T_2 > T_3$
B) $T_3 > T_2 > T_1$
C) $T_1 > T_3 > T_2$
D) $T_2 > T_3 > T_1$
E) $T_1 = T_2 = T_3$

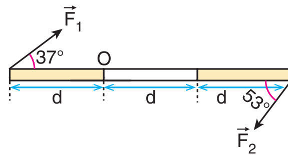
2. Şekildeki düzgün türdeş, homojen küreye $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri ayrı ayrı uygulanıyor.



Bu kuvvetlerden hangileri tek başına küreyi basamaktan çıkarabilir?

A) Yalnız $\vec{F}_1$
B) Yalnız $\vec{F}_2$
C) Yalnız $\vec{F}_3$
D) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$
E) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$

3. Şekildeki $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin O noktasına göre torkları eşit büyüklüktedir.

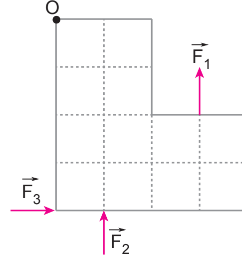


Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

(sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

A) 3
B) 2
C) $\frac{8}{3}$
D) $\frac{3}{8}$
E) $\frac{2}{5}$

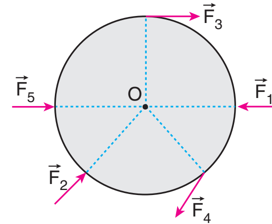
4. Şekildeki levha düşey düzleme O noktasından asılmış ve bu eksen etrafında dönebilmektedir.



$\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri levhayı ayrı ayrı dengede tutabildiğine göre $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?
(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $F_1 > F_2 > F_3$
B) $F_2 > F_1 > F_3$
C) $F_1 > F_3 > F_2$
D) $F_3 > F_2 > F_1$
E) $F_1 = F_2 = F_3$

5. Şekilde küreye $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$, $\vec{F}_5$ kuvvetleri uygulanıyor.

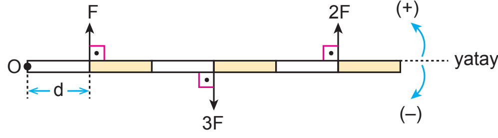


Buna göre, kaç tane kuvvetin O noktasına göre torku sıfırdır?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÇAP

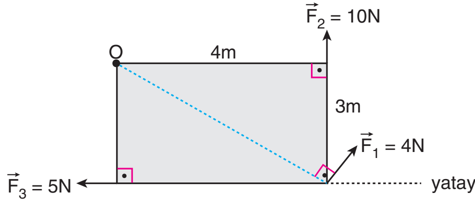
6. Her bir bölmesi d uzunlukta olan ve sayfa düzlemine dik O noktasından geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen çubuğa F, 2F ve 3F büyüklüğünde kuvvetler uygulanıyor.



Bu kuvvetlerin O noktasına göre toplam torkunun değeri ve çubuğun dönme yönü aşağıdakilerden hangisidir?

A) (+) yönde, 3Fd B) (–) yönde, 3Fd
C) (+) yönde, 2Fd D) (–) yönde, 2Fd
E) (+) yönde, Fd

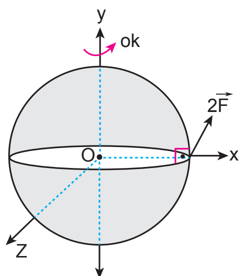
7. O noktasından duvara menteşelenmiş dikdörtgen levhaya $\vec{F}_1$ $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri uygulanıyor.



Bu kuvvetlerin O noktasına göre toplam torkunun büyüklüğü kaç N.m olur?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 30 E) 45

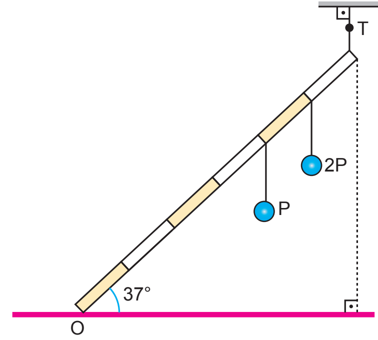
8. Şekildeki küre sayfa düzlemine dik içeri yöndeki $2\vec{F}$ kuvvetiyle ok yönünde döndürülüyor.



Buna göre, tork kuvvetinin yönü aşağıdakilerden hangisidir?

A) +x B) –x C) +y D) –y E) +z

9.

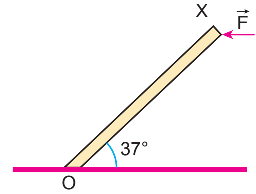


Eşit bölmeli ağırlıksız çubuk 2P ve P ağırlıklarıyla dengede kaldığına göre, T ip gerilmesi kaç P dir?

($\sin37° = 0,6$)

A) $\frac{7}{3}$ B) $\frac{5}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

10. Boyu d kadar olan X çubuğu $\vec{F}$ kuvveti ile şekildeki gibi uygulanıyor.

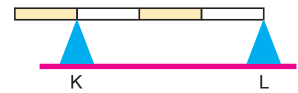


$\vec{F}$ kuvvetinin O noktasına göre momenti kaç Fd'dir?

($\sin37° = 0,6$; $\cos37° = 0,8$)

A) 0,6 B) 0,8 C) 1 D) 6 E) 8

11. Eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



K ve L desteklerinin tepki kuvvetleri N_K ve N_L olduğuna göre, $\frac{N_K}{N_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÇAP

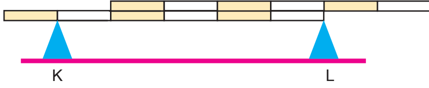
1. B **2.** D **3.** C **4.** B **5.** C **6.** C **7.** E **8.** C **9.** A **10.** A **11.** D

Arşimet, "Eşit olmayan ağırlıklar eşit olmayan kollarda $f_1.a = f_2.b$ koşulu sağlandığında dengede kalırlar." demiştir.



ACEMİ 3

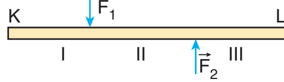
1. Eşit bölmeli özdeş ve türdeş çubuklar şekildeki gibi dengededir.



K ve L desteklerinin tepki kuvvetleri N_K ve N_L olduğuna göre, $\frac{N_K}{N_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

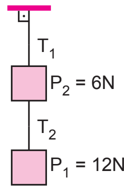
2. Düşey düzlemde yandan görünüşü verilen KL çubuğu $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleriyle dengelenmiştir.



Buna göre, çubuğun kütle merkezi hangi aralıkta olabilir?

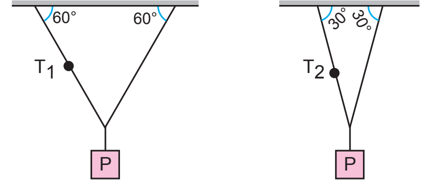
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3. **Ağırlıkları P_1 ve P_2 olan cisimler dengede olduğuna göre, T_1 ve T_2 gerilmesi kaç N dur?**



	T_1	T_2
A)	6	12
B)	12	6
C)	18	12
D)	12	18
E)	6	6

4.



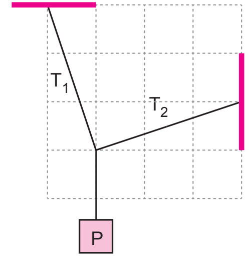
P ağırlıklı cisimler şekillerdeki gibi dengededir.

Buna göre, iplerdeki gerilmeler $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ E) 1

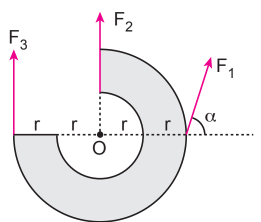
5. **Ağırlığı P olan cisim dengede olduğuna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?**

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)



A) $\sqrt{10}$ B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ E) 3

6. Şekildeki levha, düzlemine dik eksen etrafında dönebilmektedir.



Levhaya uygulanan kuvvetler eşit büyüklükte olduğuna göre, kuvvetlerin torklarının büyüklük sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

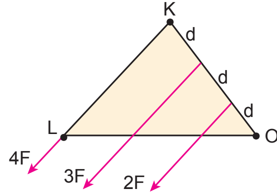
A) I > II > III B) II > I > III C) III > I > II
D) II = I > III E) I = II = III

ÇAP

7. 2F kuvvetinin O noktasına göre torku τ kadardır.

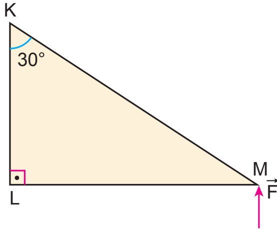
Buna göre, kuvvetlerin O noktasına göre torku kaç τ dur?

(OKL eşkenar üçgen)



A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

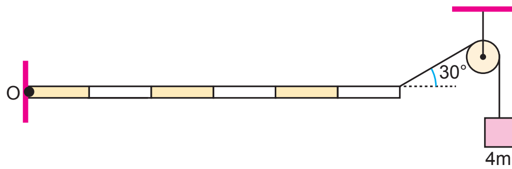
8. KLM üçgeninin M köşesine etki eden F kuvvetinin K noktasına göre torkunun τ_1, L noktasına göre büyüklüğü τ_2 dir.



Buna göre, $\frac{\tau_1}{\tau_2}$ oranı kaçtır?

A) $\sqrt{3}$ B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C) 1 D) 2 E) $\frac{1}{2}$

9. O noktası etrafında dönebilen eşit bölmeli türdeş çubuğun kütlesi X kadardır.



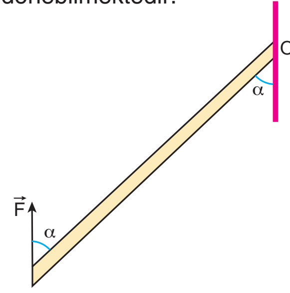
Çubuk 4m kütlesi ile birlikte dengede olduğuna göre, çubuğun kütlesi X kaç m dir?

$\left(\sin 30° = \frac{1}{2}, \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

ÇAP

10. Ağırlığı G olan türdeş çubuk O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Çubuk şekildeki gibi $\vec{F}$ kuvvetiyle dengeleniyor.

Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü,

I. α açısına

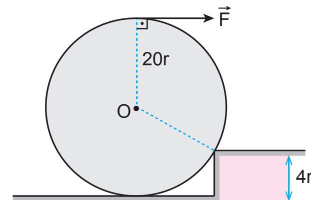
II. Çubuğun uzunluğuna

III. Çubuğun ağırlığına

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) I ve II E) II ve III

11.



Şekilde görülen türdeş kürenin ağırlığı P dir.

Yarıçapı 20r olan küreyi 4r yüksekliğindeki basamaktan atlatabilmek için uygulanması gereken şekildeki $\vec{F}$ kuvveti en az kaç P olmalıdır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

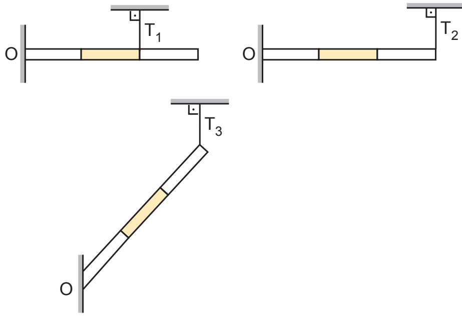
1. A | **2.** C | **3.** C | **4.** D | **5.** E | **6.** C | **7.** D | **8.** C | **9.** B | **10.** B | **11.** D



Bana bir dayanak noktası verin Dünya'yı yerinden oynatayım.
Arşimet

AMATÖR 1

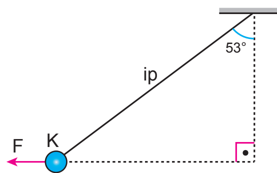
1. O noktası etrafında dönebilen eşit bölmeli türdeş çubuk üç farklı şekilde dengededir.



İplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $T_1 = T_2 = T_3$
B) $T_1 < T_2 = T_3$
C) $T_1 < T_2 < T_3$
D) $T_1 = T_2 < T_3$
E) $T_2 = T_3 < T_1$

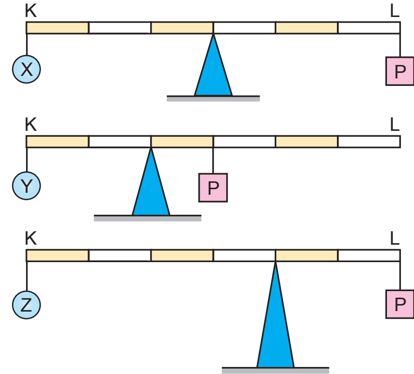
2. 60 Newton ağırlıklı K cismi F kuvveti ile şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, F kaç N dir?
($\sin 53° = 0,8$, $\cos 53° = 0,6$)

A) 15
B) 30
C) 45
D) 60
E) 80

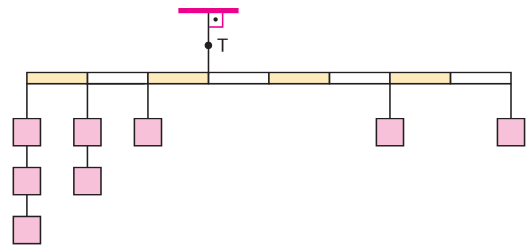
3. P ağırlıklı ve eşit bölmeli türdeş KL çubuğuyla kurulan düzenekler dengededir.



Buna göre X, Y, Z cisimlerinin ağırlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır?

A) X = Y = Z
B) X = Y > Z
C) Z > X = Y
D) Y > X > Z
E) X > Y > Z

4.



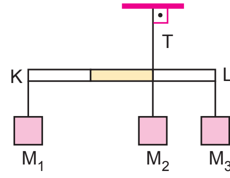
Özdeş cisimler ve P ağırlıklı eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

Buna göre T ip gerilme kuvveti kaç P dir?

A) 1
B) $\frac{5}{3}$
C) 2
D) $\frac{7}{3}$
E) 3

ÇAP

5. Eşit bölmeli, ağırlığı önemsiz KL çubuğu M_1, M_2 ve M_3 kütleleriyle şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, M_1, M_2, M_3 arasındaki ilişki için aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

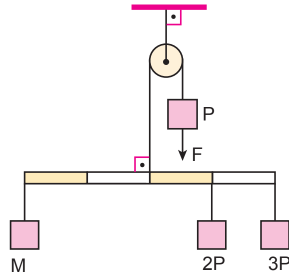
A) $M_1 = M_2 > M_3$ B) $M_1 = M_2 = M_3$

C) $M_1 > M_2 > M_3$ D) $M_3 > M_1 = M_2$

E) $M_2 > M_3 = M_1$

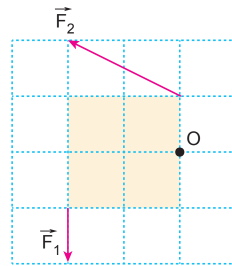
6. Eşit bölmeli ağırlıksız çubuk şekildeki gibi dengededir.

Buna göre $\vec{F}$ kuvveti kaç P dir?



A) 5 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15

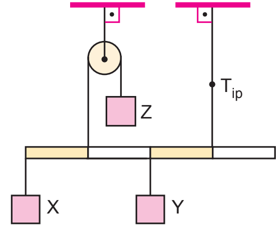
7. Kare şeklindeki levha ile aynı düzlemde olan ve büyüklükleri ölçekli verilen $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri şekildeki gibidir.



Kuvvetlerin O noktasına göre, torklarının büyüklükleri τ_1 ve τ_2 olduğuna göre, $\frac{\tau_1}{\tau_2}$ oranı kaçtır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuk X, Y, Z cisimleriyle dengededir.



T_{ip} gerilmesi sıfırdan farklı olduğuna göre,

I. Y'nin ağırlığı X'inkinden büyüktür.

II. Z'nin ağırlığı X'inkinden büyüktür.

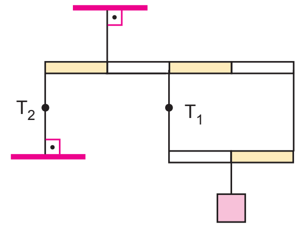
III. Z'nin ağırlığı Y'ninkinden büyüktür.

ifadelerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

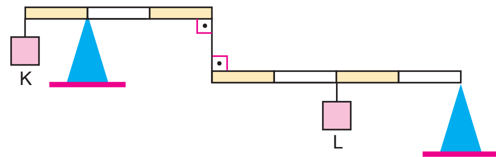
9. Ağırlıkları ihmal edilen eşit bölmeli çubuklar şekildeki düzenekte dengededir.



İplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

A) 2 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{8}$

10. Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuklar K ve L cisimleriyle şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, K ve L cisimlerinin ağırlıkları arasındaki ilişki nedir?

A) L = 2K B) $L = \frac{K}{3}$ C) L = 3K

D) L = 4K E) K = L

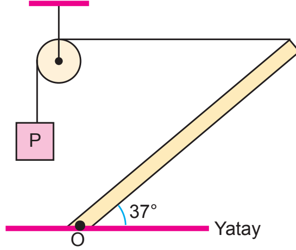
CAP

1. E | **2.** E | **3.** B | **4.** D | **5.** D | **6.** B | **7.** A | **8.** C | **9.** D | **10.** E



AMATÖR 2

1. Ağırlığı G olan türdeş çubuk O noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir.

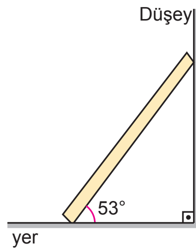


Çubuk dengede olduğuna göre, $\frac{G}{P}$ oranı kaçtır?

($\sin 37° = 0,6$, $\cos 37° = 0,8$)

A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 4

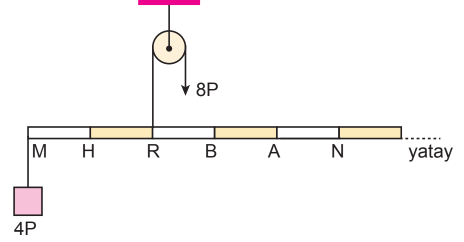
2. Ağırlığı P olan düzgün türdeş çubuk dengededir. Düşey duvar sürtünmesiz, yer sürtünmelidir.



Buna göre, yerdeki sürtünme kuvveti kaç P dir?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{3}{8}$ E) $\frac{5}{8}$

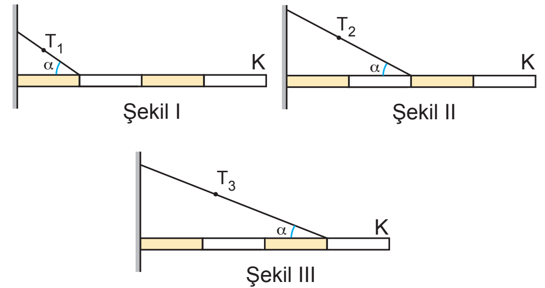
3.



Ağırlığı 2P olan eşit bölmeli türdeş çubuğun yatay dengede kalması için hangi noktaya kaç P ağırlığında yük asılmalıdır?

A) B'ye P B) A'ya 2P C) N'ye 2P D) N'ye P E) N'ye 3P

4. Türdeş eşit bölmeli K çubuğu Şekil I de T_1 kuvveti ile Şekil II de T_2 kuvveti ile Şekil III de T_3 kuvveti ile dengeleniyor.

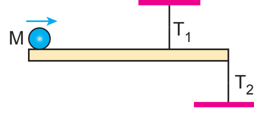


Buna göre, T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki nasıldır?

A) $T_1 > T_2 > T_3$ B) $T_1 = T_2 = T_3$ C) $T_3 > T_2 > T_1$ D) $T_1 > T_3 > T_2$ E) $T_2 > T_3 > T_1$

ÇAP

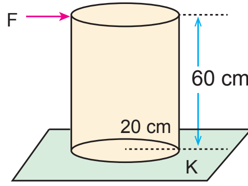
5. Şekildeki türdeş çubuk dengededir. M kütleli bilye okla gösterilen yönde hareket ettiriliyor.



T_1 ve T_2 ip gerilmeleri nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Azalır

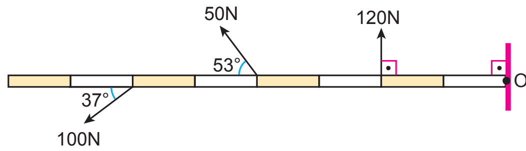
6. Taban yarıçapı 20 cm, yüksekliği 60 cm olan türdeş içi dolu varilin ağırlığı 600 N dir.



Varili devirebilecek yere paralel F kuvvetinin <u>en az</u> değeri kaç N dur?

A) 200 B) 300 C) 350 D) 400 E) 500

7.



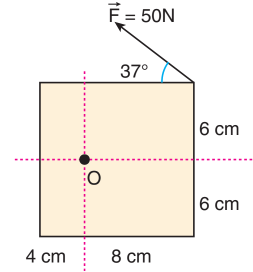
O noktası etrafında serbestçe dönebilen eşit bölmeli ve türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

Çubuğun ağırlığı kaç N olur?

(Sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

A) 10 B) 20 C) 40 D) 60 E) 80

8. Düşey düzlemde O noktasından bir mile bağlı türdeş metal levha şekildeki $\vec{F}$ kuvvetiyle dengede tutuluyor.

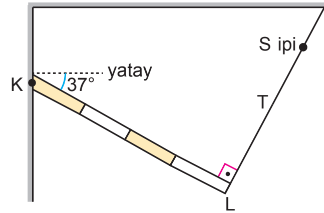


Buna göre, levhanın ağırlığı kaç N dir?

(sin37 = 0,6 cos37 = 0,8)

A) 100 B) 150 C) 200 D) 240 E) 300

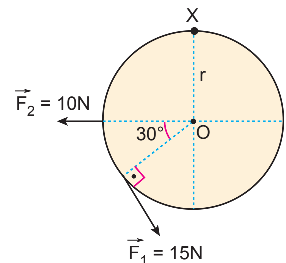
9. Bir ucu duvara menteşelenmiş, düzgün, türdeş ve eşit bölmeli çubuk S ipi ile şekildeki gibi dengelenmiştir.



T ip gerilmesi 40 N olduğuna göre, çubuğun ağırlığı kaç Newton'dır? (sin37° = 0,6 , cos37° = 0,8)

A) 60 B) 80 C) 100 D) 120 E) 160

10. X noktası etrafında dönebilen yarıçapı r olan küreye $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre, küreye etki eden kuvvetlerin X noktasına göre torklarının bileşkesi nedir? $\left(\sin 30° = \frac{1}{2}, \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

A) 12,5r B) 20r C) 22,5r D) 25r E) 27,5r

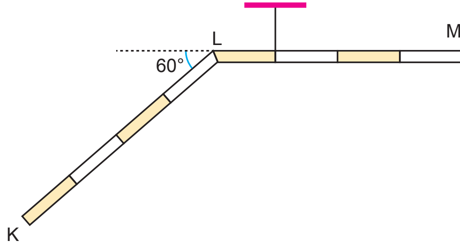
CAP

1. C | **2.** D | **3.** C | **4.** A | **5.** B | **6.** A | **7.** A | **8.** D | **9.** C | **10.** A



AMATÖR 3

1.



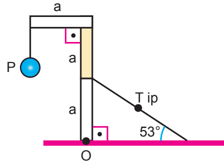
Ağırlığı 30N olan türdeş LM çubuğu türdeş KL çubuğuna perçinlenerek şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre, KL çubuğunun ağırlığı kaç N dur?

$\left(\sin 30° = \frac{1}{2}\right)$ (Çubuklar eşit bölmelidir.)

A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

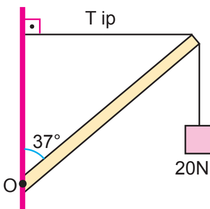
2. Ağırlığı önemsenmeyen 2a ve a uzunluğundaki çubuklardan oluşan düzenek O dan geçen eksen etrafında dönebilmektedir.



P ağırlığı asıldığında ipteki gerilme kuvveti T olduğuna göre, $\frac{T}{P}$ oranı kaçtır? (sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{3}{5}$ E) 1

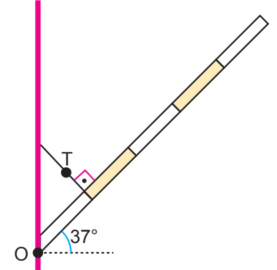
3. Ağırlığı önemsiz şekildeki çubuk O noktası çevresinde dönebilmektedir.



Çubuk dengede olduğuna göre, duvarın çubuğa uyguladığı tepki kuvveti kaç N dur?

A) 10 B) 15 C) 16 D) 20 E) 25

4. Ağırlığı P olan eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

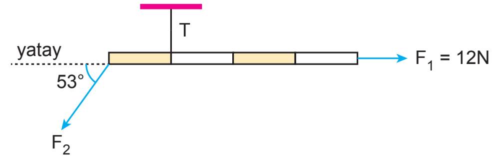


Buna göre, T ip gerilmesi kaç P dir?

(sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

5. Düzgün türdeş eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi dengededir.

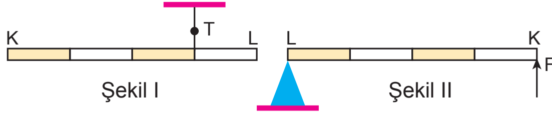


F_1 kuvvetinin büyüklüğü 12N olduğuna göre, F_2 kuvveti ve T ip gerilmesinin büyüklükleri kaç N dur? (sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

	F_2	T
A)	12	16
B)	20	16
C)	20	32
D)	16	32
E)	20	20

ÇAP

6.

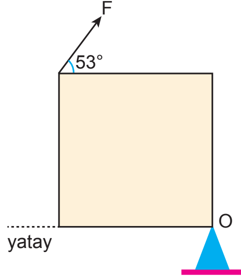


Eşit bölmeli KL çubuğu her iki şekilde de dengededir.

Buna göre, $\frac{F}{T}$ oranı kaçtır?

A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

7. O noktasından menteşelenmiş, düzgün türdeş kare levha 20 N büyüklüğündeki F kuvveti ile dengeleniyor.

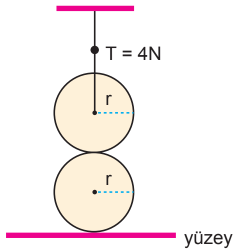


Buna göre, levhanın ağırlığı kaç N olur?

(sin37° = 0,6 cos37° = 0,8)

A) 40 B) 50 C) 56 D) 72 E) 84

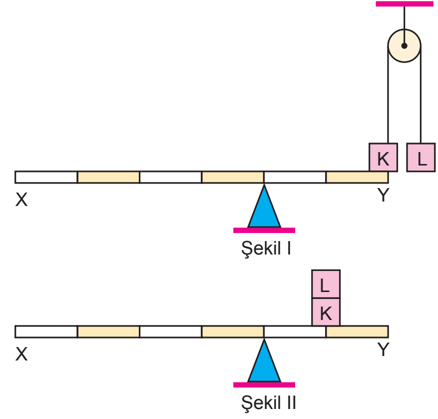
8. Türdeş kürelerin ağırlıkları eşit ve 20 N dir.



İpteki gerilme kuvveti 4 N olduğuna göre, yüzeyin küreye uyguladığı kuvvet kaç N dur?

A) 16 B) 20 C) 24 D) 36 E) 44

9. Eşit bölmeli türdeş çubuk Şekil I ve Şekil II deki gibi dengededir.



Buna göre, cisimlerin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

10. Bir ucundan dönebilen bir çubuğun diğer ucundan uygulanan kuvvetin oluşturduğu tork (kuvvetin momenti) ile ilgili,

I. Vektörel bir büyüklüktür.

II. Uygulanan kuvvet ile kuvvetin dönme eksenine olan dik uzaklığının çarpımıyla büyüklüğü bulunur.

III. Çubuğun dönme yönü aynı zamanda torkun yönüdür.

yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

CAP

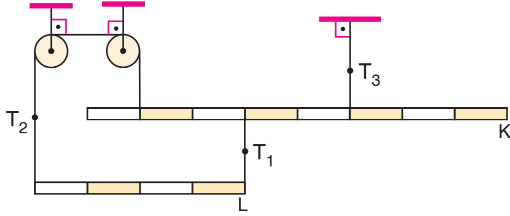
1. B | **2.** B | **3.** E | **4.** C | **5.** C | **6.** E | **7.** C | **8.** D | **9.** D | **10.** B

Moment'ler genellikle sabit bir referans noktasına ya da eksene göre tanımlanır.



UZMAN 1

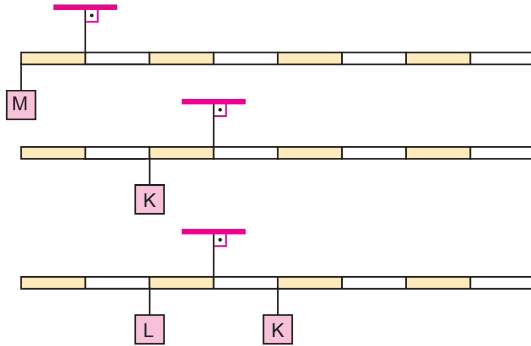
1. Ağırlıkları P_K ve P_L olan eşit bölmeli türdeş K ve L çubukları şekildeki sürtünmesiz düzenekte dengededir.



Buna göre, iplerde oluşan T_1, T_2 ve T_3 gerilme kuvvetleri arasındaki ilişki nedir?

A) $T_3 > T_2 > T_1$
B) $T_3 > T_1 = T_2$
C) $T_1 = T_2 = T_3$
D) $T_2 > T_1 > T_3$
E) $T_1 > T_3 > T_2$

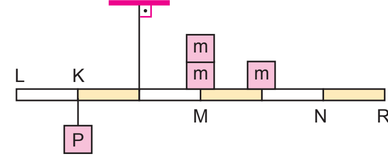
2. Şekildeki türdeş eşit bölmeli çubuğun ağırlığı P dir.



Buna göre, K, L, M ve P ağırlıklarının büyüklükleri arasındaki ilişki nasıl olur?

A) K = L = M = P
B) K = L > M = P
C) K = L = P > M
D) M > L > P = K
E) M > K = L = P

3. Ağırlığı ihmal edilen şekildeki eşit bölmeli çubuk P cismi ve kütlesi m olan cisimlerle dengededir.



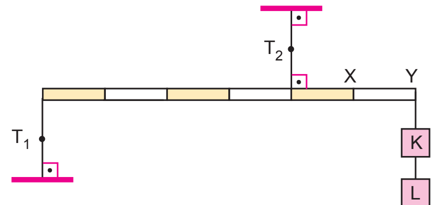
P cismi L noktasına kaydırıldığında dengenin yeniden sağlanması için;

I. M noktasına m kütleli cisim koymak
II. R noktasına 2m kütleli cisim koymak
III. N noktasına m kütleli cisim koymak

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

4. Şekildeki düzenekte çubuk dengede olup iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 kadardır.

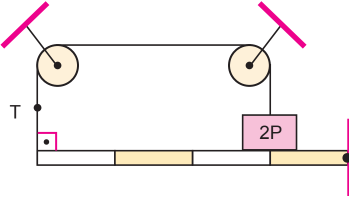


L cismi bulunduğu yerden alınıp X noktasına bağlanırsa T_1 ve T_2 nasıl değişir?

A) T_1 artar, T_2 değişmez.
B) T_1 ve T_2 artar.
C) T_1 ve T_2 azalır.
D) T_1 ve T_2 değişmez.
E) T_1 azalır, T_2 artar.

ÇAP

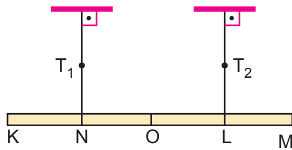
5. Eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengede olup ipteki gerilme kuvveti T kadardır.



Çubuğun ağırlığı P olduğuna göre, T ip gerilmesi kaç P'dir?

A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{4}{5}$ E) 1

6. Eşit bölmeli çubuk şekildeki düzenekte dengededir.



T_1 ip gerilmesi T_2 ip gerilmesine eşit olduğuna göre,

I. Çubuğun ağırlık merkezi O noktasındadır.

II. Çubuk türdeştir.

III. Çubuğun ağırlığı T_1 gerilmesinden büyüktür.

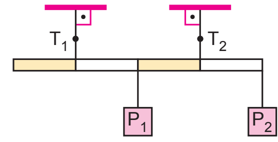
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

ÇAP

7. Eşit bölmeli ağırlıksız çubuk şekildeki düzenekte dengededir.



$T_1 \neq 0$ olduğuna göre

I. $P_1 > P_2$

II. $T_2 > T_1$

III. $T_1 + T_2 = P_1 + P_2$

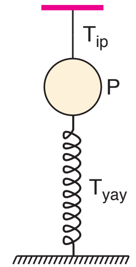
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

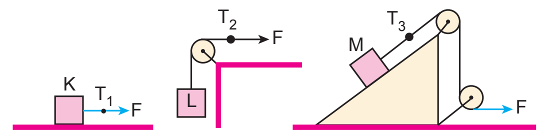
8. Esnemeyen ip ve gerilmiş yay ile P ağırlıklı cisim dengede iken ip gerilme kuvvetinin büyüklüğü T_{ip}, yay gerilme kuvvetinin ki ise, T_{yay} dır.

Buna göre, P ağırlığı azaltılırsa T_{ip} ve T_{yay} nasıl değişir?



	T_{ip}	T_{yay}
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Azalır

9. Şekildeki K, L, M cisimleri F kuvveti etkisinde sabit hızla hareket etmektedir.



Buna göre, iplerde oluşan T_1, T_2 ve T_3 gerilme kuvvetleri arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

A) $T_1 = T_2 > T_3$ B) $T_3 > T_2 > T_1$

C) $T_3 > T_1 = T_2$ D) $T_1 = T_2 = T_3$

E) $T_1 > T_2 > T_3$

UZMAN

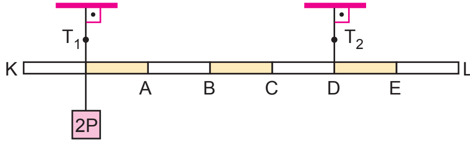
1. B **2.** D **3.** E **4.** C **5.** D **6.** E **7.** E **8.** A **9.** D



Herhangi bir fiziksel nicelik, moment oluşturmak üzere bir mesafe ile birleşebilir, sıkça kullanılan nicelikler içinde kuvvetler, kütleler ve elektrik yük dağılımları bulunmaktadır.

UZMAN 2

1. Eşit bölmeli K - L çubuğu dengededir. T_1, T_2 gerilme kuvvetleri eşit ve 3P kadardır.

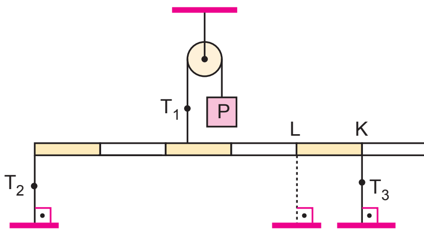


Buna göre, çubuğun ağırlık merkezi neredir?

A) A noktası B) B noktası C) C noktası

D) D noktası E) E noktası

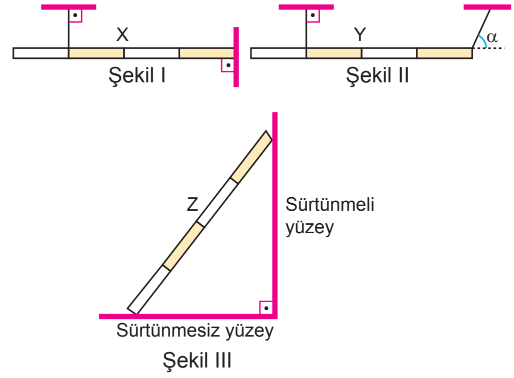
2. P ağırlıklı cisim ile ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi yatay konumda dengelendiğinde iplerdeki gerilmeler T_1, T_2 ve T_3 kadar oluyor.



K noktasına bağlı ip kesikli çizgilerle gösterildiği gibi L noktasına bağlanarak yeniden denge sağlanırsa T_1, T_2 ve T_3 nasıl değişir?

	T_1	T_2	T_3
A)	Değişmez	Azalır	Artar
B)	Değişmez	Artar	Artar
C)	Artar	Değişmez	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Azalır	Artar

3.



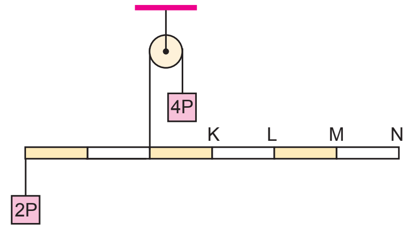
Eşit bölmeli türdeş homojen X, Y, Z çubukları Şekil I, Şekil II ve Şekil III'teki gibi tutulmaktadır.

Hangi çubuklar serbest bırakıldığında <u>kesinlikle</u> dengede <u>kalamaz</u>? ($\alpha \neq 90$)

A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y

D) X ve Z E) Y ve Z

4. P ağırlıklı, eşit bölmeli türdeş çubuğa 2P ve 4P ağırlıklı cisimler şekildeki gibi asılıyor.



Çubuğun yatay olarak dengede kalması için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

A) K noktasına 3P asılmalı

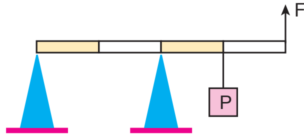
B) L noktasına P asılmalı

C) K noktasına 2P asılmalı

D) M noktasına P asılmalı

E) N noktasına P asılmalı

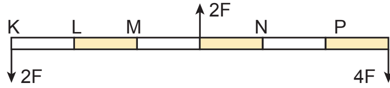
5. Eşit bölmeli, ağırlığı ihmal edilen şekildeki çubuk $\vec{F}$ kuvvetiyle dengede tutuluyor.



$\vec{F}$ kuvvetinin minimum değerinin maksimum değerine oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{5}{8}$ E) $\frac{3}{8}$

6. Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli çubuğa etki eden kuvvetler birbirine paraleldir.



Buna göre, kuvvetlerin bileşkesinin uygulama noktası nerede olur?

A) L - M arası, M ye yakın

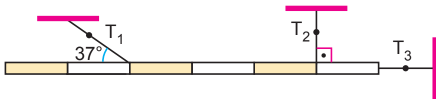
B) L - M arası, L ye yakın

C) M - N arası, N ye yakın

D) N - P'nin tam ortası

E) N - P arası, N ye yakın

7. Eşit bölmeli türdeş çubuk dengede olup iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1, T_2 ve T_3 kadardır.



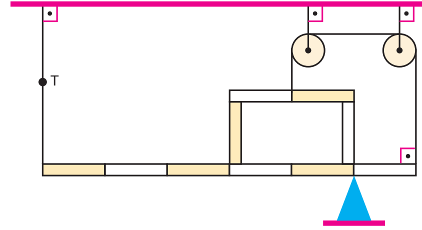
Buna göre, T_1, T_2, T_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir? (sin37 = 0,6, cos37 = 0,8)

A) $T_1 = T_2 = T_3$ B) $T_1 > T_2 > T_3$

C) $T_1 > T_2 = T_3$ D) $T_2 > T_1 > T_3$

E) $T_1 > T_3 > T_2$

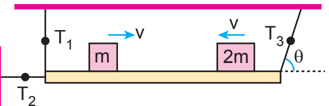
8. Her parçasının ağırlığı P olan türdeş kalaslar birbirlerine yapıştırılarak şekildeki sistem kurulmuştur.



Buna göre, T ip gerilmesi kaç P dir?

A) $\frac{8}{3}$ B) 3 C) $\frac{16}{5}$ D) $\frac{7}{2}$ E) $\frac{4}{5}$

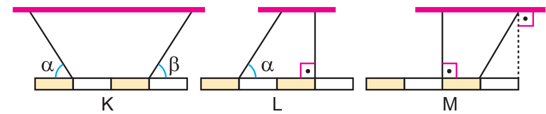
9. İplere bağlı çubuğun üzerindeki 2m ve m kütleli cisimler birbirine göre zıt yönlerde ve eşit büyüklükte hızlarla hareket ediyor.



T_1, T_2, T_3 ip gerilmelerinin büyüklükleri için ne söylenebilir?

	T_1	T_2	T_3
A)	Azalır	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez	Artar
C)	Azalır	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Azalır	Azalır

10. Eşit bölmeli G ağırlıklı türdeş K, L, M çubukları şekildeki gibi dengede tutulmak isteniyor.



Çubuklar serbest bırakıldığında hangi çubuklar <u>kesinlikle</u> dengede <u>kalmaz</u>?

$(\alpha \neq \beta)$

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M

D) K ve L E) L ve M

ÇAP

UZMAN

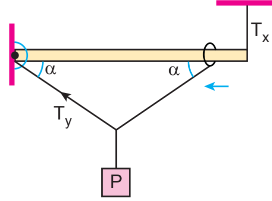
1. C 2. A 3. E 4. D 5. B 6. D 7. E 8. C 9. E 10. D

Başarıya ulaşıp sıcrama yapan bireyler, aynı zamanda değişimin ustaları olacaklardır.
R. Kanter



UZMAN 3

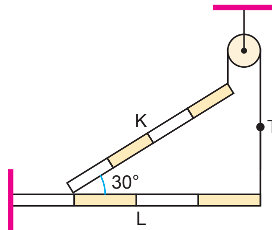
1. P cismi ağırlığı önemsenmeyen çubuğa şekildeki gibi asıldığında iplerde oluşan gerilme kuvveti T_x ve T_y oluyor.



Buna göre, halka ok yönünde hareket ettirildiğinde T_x ve T_y nin değişimi için ne söylenebilir?

	T_x	T_y
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Değişmez	Azalır

2. Düzgün ve türdeş olan K ve L çubukları şekildeki gibi dengede kaldığında ipte oluşan gerilme kuvveti T oluyor.

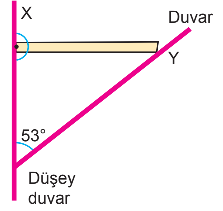


K nin ağırlığı P_K, L nin ağırlığı P_L olduğuna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

(Çubuklar eşit bölmelidir. sin30°= $\frac{1}{2}$)

A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{6}{5}$

3. Ağırlığı 120 N olan düzgün ve türdeş bir çubuk şekildeki gibi yatay dengede kaldığında Y duvarının çubuğa uyguladığı tepki kuvveti T oluyor.

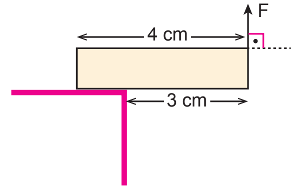


Buna göre, T tepki kuvveti kaç N dir?

(sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

A) 30 B) 45 C) 60 D) 75 E) 100

4. Ağırlığı 90 N olan düzgün ve türdeş cisim F kuvvetiyle şekildeki gibi dengede tutuluyor.



Buna göre, F kuvvetinin büyüklüğü

I. 20 N
II. 40 N
III. 60 N

verilerinden hangileri olabilir?

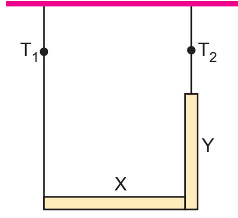
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

5. Şekildeki eşit bölmeli türdeş çubuğun ağırlığı P dir.

Ağırlığı P olan K cismi hangi noktayı geçerse çubuğun dengesi bozulur?

A) I B) II C) III D) IV E) V

6. Eşit uzunluktaki türdeş X ve Y çubukları iplerle dengede iken gösterilen iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 oluyor.

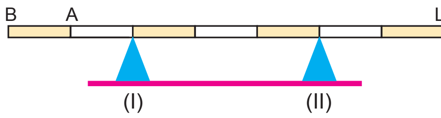


$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{3}$ **olduğuna göre,**

X ve Y çubuklarının ağırlıkları oranı $\frac{P_X}{P_Y}$ **kaçtır?**

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{4}{3}$

7. Düzgün ve türdeş P ağırlıklı eşit bölmeli çubuk destekler üzerinde şekildeki gibi dengededir.



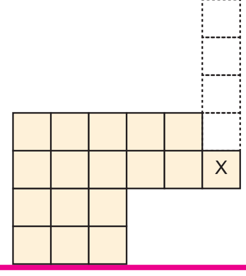
Çubuğun yatay dengesi bozulmadan B, A, L noktalarına ayrı ayrı asılabilecek <u>en büyük</u> ağırlıklar sırası ile P_B, P_A ve P_L ise bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $P_A > P_B > P_L$ B) $P_A > P_B = P_L$

C) $P_A = P_L > P_B$ D) $P_B > P_A > P_L$

E) $P_L > P_B > P_A$

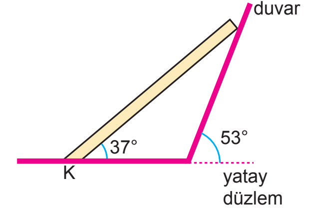
8. Her bir bölmesi P ağırlığında olan türdeş küplerin yapıştırılmasıyla meydana gelen cisim şekildeki gibi dengededir.



Levhanın dengesi bozulmadan X küpünün üzerine <u>en fazla</u> kaç tane daha P ağırlıklı küp konulabilir?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

9. 240 N ağırlığındaki düzgün ve türdeş kalas yatay düzlem ve sürtünmesiz duvara dayalı olarak şekildeki gibi dengededir.

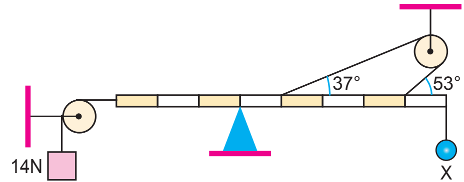


Buna göre, duvarın kalasa uyguladığı tepki kuvveti kaç N olur?

(cos37° = 0,8, sin37° = 0,6)

A) 60 B) 80 C) 100 D) 120 E) 140

10.



Eşit bölmeli düzgün ve türdeş 8 N ağırlığındaki çubuk, X cismi ve 14 N lik ağırlıkla şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, X cisminin ağırlığı kaç N dir?

(sin37° = 0,6, cos37° = 0,8 sürtünmeler önemsizdir.)

A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 10

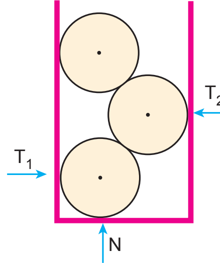
ÇAP

Başarı bir yolculuktur, bir varış noktası değil.
Ben Sweetland



UZMAN 4

1. Sürtünmenin önemsenmediği kapta bulunan özdeş ve P ağırlığındaki cisimler şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

I. $T_1 = T_2$

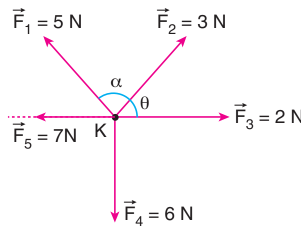
II. N = 3P

III. Kürelerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetler P den büyüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

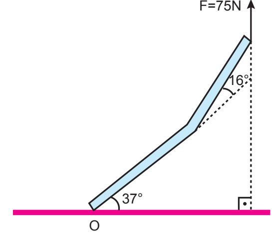
2. K noktasına etki eden aynı düzlemdeki beş kuvvetin bileşkesi sıfırdır.



Buna göre, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri kaldırılırsa diğer üç kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N olabilir?

A) 1 B) 2 C) 5 D) 9 E) 11

3. Boyu 20 metre olan türdeş çubuk tam ortasından şekildeki gibi 16°lik bükülüyor. Çubuğa uygulanan 75 Newtonluk kuvvet çubuğu O noktasından ancak döndürebiliyor.

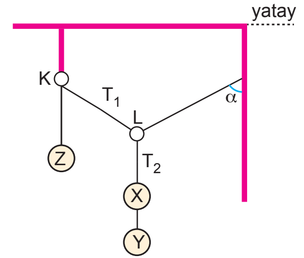


Buna göre çubuğun ağırlığı kaç Newton dur?

sin37° = cos53°= 0,6, sin53° = cos37° = 0,8)

A) 75 B) 90 C) 100 D) 120 E) 140

4. Ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen K, L halkalarıyla oluşturulmuş şekildeki sistemde X, Y, Z cisimleri dengede iken iplerde T_1 ve T_2 gerilme kuvvetleri oluşuyor.

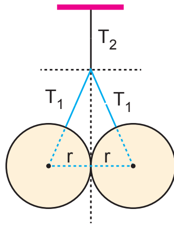


X ile Y arasındaki ip kesilip tekrar denge sağlandığında T_1, T_2 ip gerilme kuvvetleri ve α açısı nasıl değişir?

	T_1	T_2	α
A)	Değişmez	Azalır	Artar
B)	Azalır	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Azalır	Değişmez

ÇAP

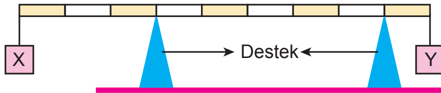
5. r yarıçaplı özdeş yarıçaplı küreler şekildeki gibi dengede kaldıklarında iplerde oluşan gerilme kuvvetleri T_1 ve T_2 oluyor.



Buna göre, kürelerin ağırlığı değiştirilmeden yarıçapları olduğundan daha küçük olsaydı T_1 ve T_2 nin değişimi için ne söylenebilirdi?

	T_1	T_2
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Değişmez
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Azalır	Artar

6.



Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk destekler üzerine konulduğunda şekildeki gibi dengede kalıyor.

X ve Y ağırlıkları için,

I. $8P_x = P_y$

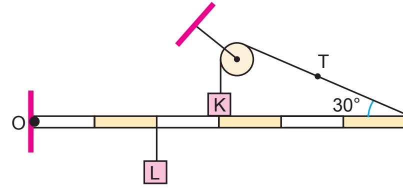
II. $7P_x = P_y$

III. $P_x = P_y$

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

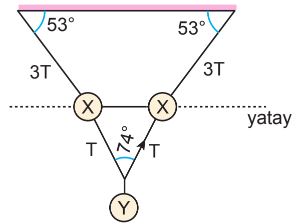
7. Eşit bölmeli türdeş 20 Newton ağırlıklı çubuk, ağırlığı 10 Newton olan K yükü ve ağırlığı 3 Newton olan L yükü ile şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvveti kaç Newton'dır? $\left(\sin 30° = \frac{1}{2}, \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

A) 8 B) 16 C) 24 D) 32 E) 48

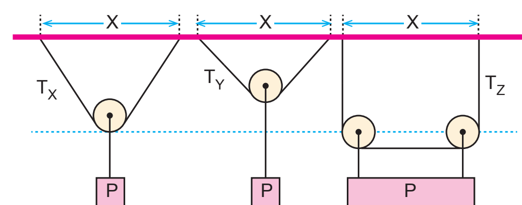
8. Ağırlıkları P_X, P_Y olan X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengede kaldığında iplerde oluşan gerilme kuvvetleri 3T ve T oluyor.



Buna göre, $\frac{P_X}{P_Y}$ oranı kaçtır? ($\sin 37° = 0{,}6$, $\cos 37° = 0{,}8$)

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 2 E) $\frac{3}{2}$

9. P ağırlıklı cisimler şekillerdeki gibi dengede iken iplerde oluşan gerilme kuvvetleri T_X, T_Y ve T_Z oluyor.



Buna göre, T_X, T_Y ve T_Z ip gerilmeleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

(Makara ağırlıkları ve sürtünmeler ihmal ediliyor.)

A) $T_Y > T_X > T_Z$ B) $T_Y = T_Z > T_X$ C) $T_X > T_Y = T_Z$ D) $T_Z > T_X > T_Y$ E) $T_X = T_Y = T_Z$

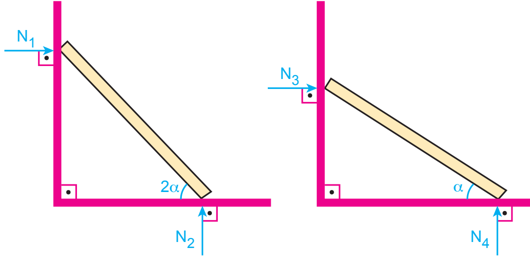
1. D **2.** C **3.** E **4.** A **5.** A **6.** E **7.** B **8.** C **9.** A

Rastgele bir doğruya ulaşmaktansa, yöntemli bir çabayla yanlışa ulaşmayı yeğlerim.
Descartes



ŞAMPİYON 1

1.



Sürtünmesiz düşey duvarlara dayalı P ağırlıklı türdeş çubuklar şekildeki gibi dengededir.

Buna göre;

I. $N_1 = N_3$

II. $N_2 = N_4$

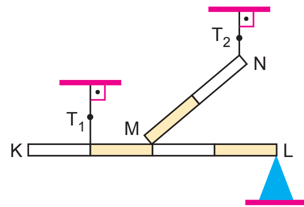
III. $N_1 = N_2$

eşitliklerinden hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

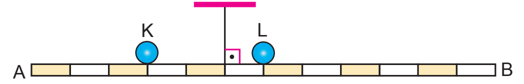
2. Eşit bölmeli türdeş K – L ve M – N çubukları 2P ağırlıklıdır.



Sürtünmesiz sistem dengede olduğuna göre, iplerdeki gerilme kuvvetlerinin oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

A) 1 B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{7}{4}$ D) 2 E) $\frac{9}{4}$

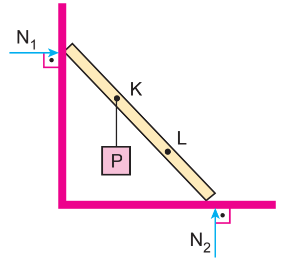
3. Eşit bölmeli ağırlıksız AB çubuğu K ve L cisimleriyle şekildeki gibi dengededir.



L cismi B ucuna doğru $\vec{V}$ sabit hızıyla harekete başladığında dengenin <u>bozulmaması</u> için K nin hızı ne olmalıdır?

A) $-\frac{\vec{V}}{2}$ B) $-\vec{V}$ C) $-2\vec{V}$ D) $-4\vec{V}$ E) $-8\vec{V}$

4. Şekildeki düzenekte duvar sürtünmesiz yatay zemin ise sürtünmelidir.



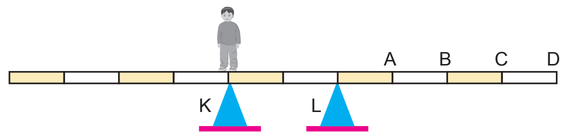
K noktasına asılı P yükü L noktasına taşındığında duvarın tepki kuvveti N_1 ve zeminin tepki kuvveti N_2 nasıl değişir?

A) N_1 artar, N_2 azalır. B) N_1 ve N_2 azalır.

C) N_1 ve N_2 değişmez. D) N_1 azalır, N_2 değişmez.

E) N_1 ve N_2 artar.

5. 2P ağırlıklı türdeş çubuk şekildeki düzenekte K ve L desteği üzerinde dengededir.

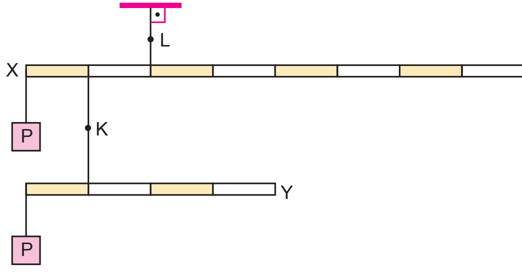


P ağırlıklı çocuk çubuk üzerinde hangi noktaya geldiğinde K desteğine uygulanan kuvvet <u>en küçük</u> olur?

A) A - B arası B) B noktası C) B - C arası

D) C noktası E) C - D arası

6.



Eşit bölmeli X ve Y türdeş çubukları şekildeki gibi P yükleriyle dengededir.

Buna göre;

I. X çubuğu Y çubuğundan ağırdır.

II. L ipindeki gerilme kuvveti K ipindeki gerilme kuvvetinden büyüktür.

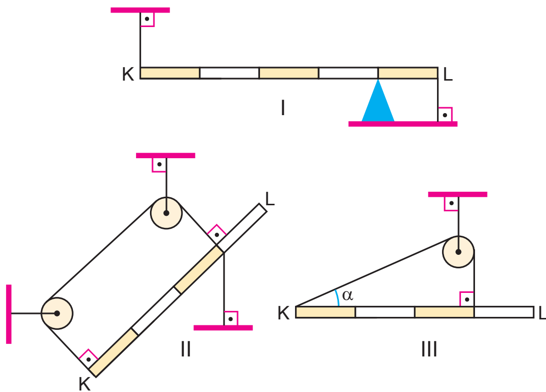
III. L ipindeki gerilme kuvveti X ve Y'nin ağırlıkları toplamından büyüktür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I   B) I ve II   C) I ve III

D) II ve III   E) I, II ve III

7.



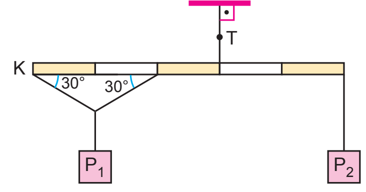
KL türdeş çubuklarıyla üç farklı düzenek kuruluyor.

KL çubukları hangi düzeneklerde şekildeki konumlarında dengede kalabilir?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III

D) I ve II   E) II ve III

8. Ağırlığı ihmal edilen eşit bölmeli KL çubuğu şekildeki düzenekte dengededir.



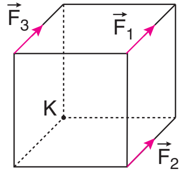
Buna göre, P_1, P_2 ağırlıkları ve T gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıl olur?

A) $T > P_1 > P_2$ B) $T > P_2 > P_1$

C) $P_1 > T > P_2$ D) $T > P_1 = P_2$

E) $P_1 = P_2 > T$

9. K noktasından menteşelenmiş küp şeklindeki cisme şekildeki gibi uygulanmış eşit şiddetteki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin K noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1, τ_2 ve τ_3 tür.



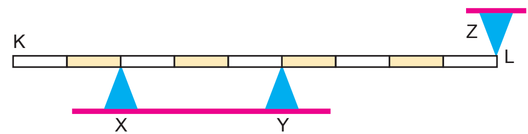
Buna göre τ_1, τ_2 ve τ_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

A) $\tau_1 > \tau_2 = \tau_3$ B) $\tau_1 = \tau_2 > \tau_3$

C) $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$ D) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$

E) $\tau_2 > \tau_1 > \tau_3$

10. Düzgün türdeş KL çubuğu şekildeki gibi dengededir.



Hangi desteklerin çubuğa tepkisi kesinlikle sıfırdan farklıdır?

A) Yalnız X   B) Yalnız Y   C) X ve Y

D) X ve Z   E) Y ve Z

ÇAP

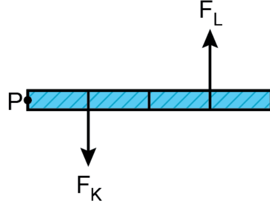
ŞAMPİYON

1. B | 2. D | 3. C | 4. D | 5. B | 6. E | 7. A | 8. D | 9. A | 10. B



ÇIKMIŞ SORULAR

1. P noktasından geçen bir mil etrafında sürtünmesiz yatay düzlemde kolayca dönebilen, eşit bölmelendirilmiş ve ağırlığı ihmal edilen katı çubuk, şekilde gösterildiği gibi, kendisine dik olarak uygulanan F_K ve F_L kuvvetlerinin etkisiyle dengede durmaktadır.

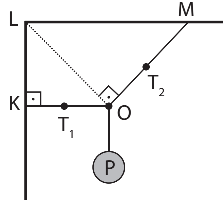


F_K kuvvetinin P noktasına göre çubuğa uyguladığı torkun büyüklüğü t olduğuna göre F_L kuvvetinin P noktasına göre çubuğa uyguladığı torkun büyüklüğü kaç t'dur?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 3 E) 1

2018 / AYT

2.



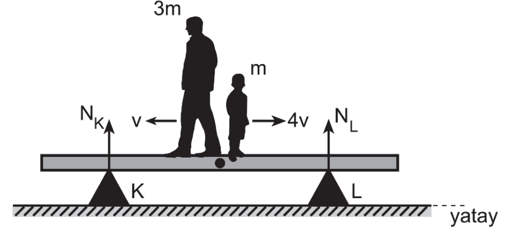
P cismi ve ağırlıksız iplerden oluşan şekildeki sistem dengededir. T_1 gerilme kuvvetine sahip olan ip K noktasından sökülerek boyu uzatılmakta ve L noktasına bağlanmaktadır. Bu işlem sırasında O noktasının yeri değişmemektedir.

Buna göre, yeni denge durumunda T_1 ve T_2 ip gerilmeleri için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	T_1	T_2
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Değişmez

2016 / LYS

3. Bir kalasın orta noktasından şekildeki yönlerde aynı anda harekete başlayan ve kütleleri sırasıyla 3m, m olan adam ve çocuğun süratleri v, 4v dir.

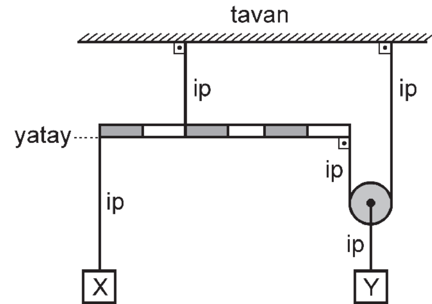


Çocuğun L destek noktasına ulaşıncaya kadarki hareketi sırasında destek noktalarında kalasa etkiyen N_K, N_L tepki kuvvetlerinin değişimi, aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	N_K	N_L
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Azalır

2015 / LYS

4.



Şekildeki düzenekte kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk yatay dengededir.

Makaranın kütlesi m olduğuna göre,

I. X cisminin kütlesi makaranınkinden büyüktür.

II. Y cisminin kütlesi makaranınkinden büyüktür.

III. X cisminin kütlesi Y'ninkinden büyüktür,

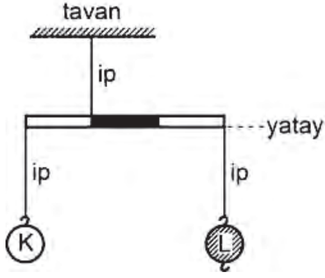
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

2012 / LYS

ÇAP

5.



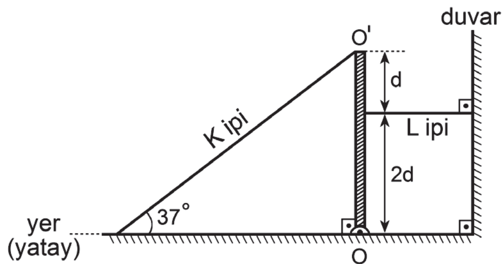
Kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa K ve L cisimleri şekildeki gibi asıldığında yatay denge sağlanıyor.

K ile L'nin yerleri değiştirildiğinde L'nin altına, L'ye özdeş kaç cisim daha asılırsa yatay denge sağlanır?

A)1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2012 / YGS

6.



O ucuna bağlı menteşe çevresinde serbestçe dönebilen, düzgün, türdeş OO' kalasını, gergin K, L ipleri şekildeki konumda dengede tutuyor.

Bu durumda K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T olduğuna göre, L ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç T'dir?

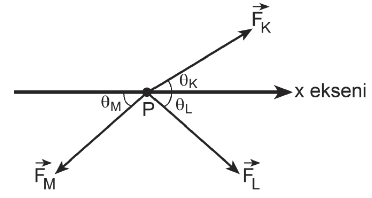
($\sin 37° = \frac{3}{5}$; $\cos 37° = \frac{4}{5}$)

A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{5}{3}$

2012 / LYS

ÇAP

7.



Sürtünmesiz yatay bir düzlem üzerindeki P cismi aynı düzlemdeki $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$, $\vec{F}_M$ kuvvetlerinin etkisinde hareketsiz kalıyor. $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$, $\vec{F}_M$ kuvvetlerinin x ekseni ile yaptığı dar açılar sırasıyla θ_K, θ_L, θ_M dir.

Şekildeki kuvvetlerin büyüklüğü birbirine eşit olduğuna göre, θ_K, θ_L, θ_M arasındaki ilişki nedir?

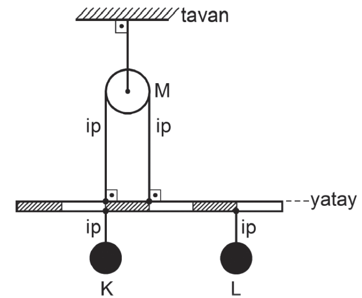
A) $\theta_M < \theta_L < \theta_K$ B) $\theta_M < \theta_K < \theta_L$

C) $\theta_L < \theta_M < \theta_K$ D) $\theta_K < \theta_L < \theta_M$

E) $\theta_K < \theta_M < \theta_L$

2011 / LYS

8.



Şekildeki düzenekte kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk M makarasına, K ve L cisimleri de çubuğa iplerle asılmıştır. Çubuk yatay dengededir.

K, L cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_K, m_L olduğuna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

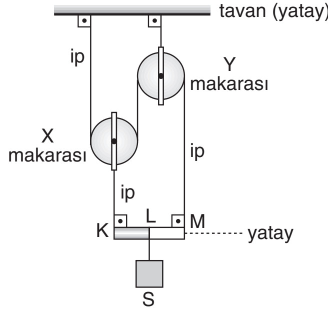
(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

2011 / LYS

ÖSYM

9.



S cismi, makara düzeneğinde ağırlığı önemsenmeyen, eşit bölmeli KLM çubuğunun L noktasına asıldığında çubuk yatay dengede kalıyor.

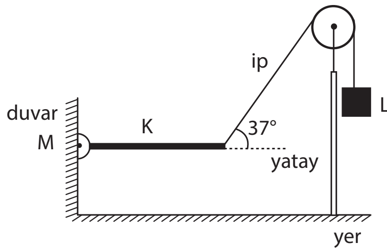
X makarasının ağırlığı P olduğuna göre, S cisminin ağırlığı kaç P'dir?

(Makaralardaki sürtünmeler önemsizdir.)

A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

2010 / LYS

10.



M menteşesine bağlı ucu çevresinde serbestçe dönebilen düzgün ve türdeş K kalası, diğer ucuna bağlı bir ipe asılan L cismi ile şekildeki konumda dengededir.

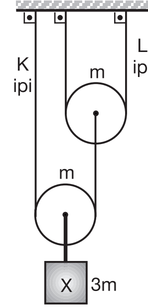
K kalasının ağırlığı P olduğuna göre, L cisminin ağırlığı kaç P dir?

(sin 37° = 0,6; cos37° = 0,8; sürtünmeler önemsizdir.)

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{6}$

2009 / ÖSS Fen 2

11.



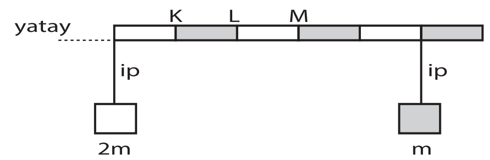
Şekildeki düzenekte X cisminin kütlesi 3m, makaraların her birinin kütlesi de m dir.

K, L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_K, T_L olduğuna göre, $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{4}{3}$

2005 / ÖSS

12.



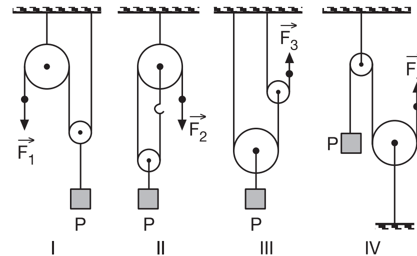
Kütlesi m olan, eşit bölmeli düzgün, türdeş bir çubuğa 2m ve m kütleli cisimler şekildeki gibi asılıyor.

Bu çubuk hangi noktasından asılıp serbest bırakılırsa yatay dengede kalır?

A) K noktasından
B) KL uzunluğunun orta noktasından
C) L noktasından
D) LM uzunluğunun orta noktasından
E) M noktasından

2004 / ÖSS

13.



Kütlesi önemsenmeyen makaralardan oluşan şekildeki I, II, III, IV düzeneklerinde, P cismi sırasıyla $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ kuvvetleriyle dengeleniyor.

Buna göre, bu kuvvetlerin $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ büyüklüklerinden hangi ikisi birbirine eşittir?

A) $\vec{F}_1$ ile $\vec{F}_2$ B) $\vec{F}_1$ ile $\vec{F}_3$ C) $\vec{F}_1$ ile $\vec{F}_4$
D) $\vec{F}_2$ ile $\vec{F}_3$ E) $\vec{F}_2$ ile $\vec{F}_4$

2003 / ÖSS

ÇAP

ÖSYM

1. E | 2. A | 3. C | 4. E | 5. C | 6. A | 7. A | 8. B | 9. D | 10. E | 11. E | 12. C | 13 A

2. BÖLÜM



KÜTLE VE AĞIRLIK MERKEZİ



KAZANIMLAR

Kazanım 1. :
- Kütle ve ağırlık merkezi kavramlarını açıklar.
- Kütle ve ağırlık merkezi kavramlarının farklı olduğu durumlara değinilir.

Kazanım 2, 3 :
- Kütle ve ağırlık merkezi ile ilgili hesaplamalar yapar.
- Kararlı, kararsız ve doğal denge kavramlarını açıklar.

Anahtar Kelimeler
- Kütle Merkezi
- Ağırlık Merkezi

Simgeler ve Okunuşları

m : Kütle

$\vec{G}$: Ağırlık



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan

www.eba.gov.tr
https://phet.colorado.edu/tr
www.vascak.cz

sitelerinden herhangi birine girerek, öğrendiğiniz fizik konularıyla ilgili daha detaylı ve görsel bilgilere ulaşabilirsiniz.



KÜTLE VE AĞIRLIK MERKEZİ AYNI NOKTADA MIDIR?

Bir cismin ya da cisimlerin kütle merkezi ve ağırlık merkezi her zaman aynı yer değildir. Bu nedenle farklı tanımlanır.

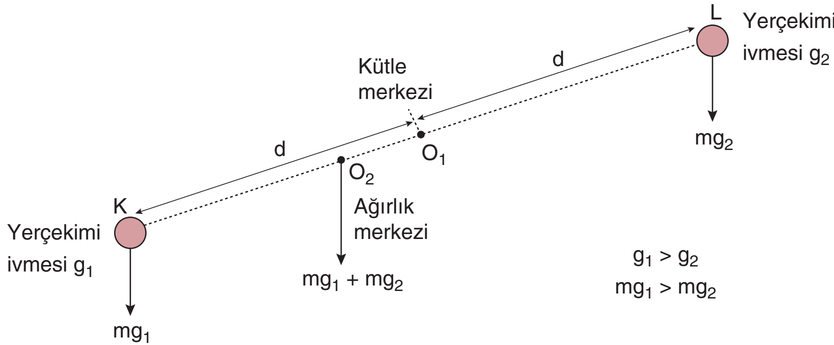
Bir cismi oluşturan parçacıkların ortak konumu sayılan noktaya o cismin kütle merkezi denir. Kütle merkezinin yönü yoktur.

Bir cismin çok küçük parçacıklardan meydana geldiği düşünülürse bu parçacıklara etki eden yerçekimi kuvveti, paralel ve aynı yönlüdür. Bu kuvvetlerin bileşkesi cismin ağırlık merkezini verir. Bileşke kuvvetin uygulama noktası ise cismin ağırlık merkezidir.

Yerçekimi ivmesinin sabit olduğu ya da sabit kabul edildiği ortamlarda ağırlık merkezi ile kütle merkezi aynı yerdedir.

Biri yere yakın diğeri yerden uzak olan özdeş m kütleli K ve L cisimlerinin kütle merkezleri iki cismin merkezlerini birleştiren doğrunun tam ortasındadır.

Ancak bu iki cismin ağırlık merkezi kütle merkezinden farklı yerdedir. Çünkü yeryüzüne yakın yerlerdeki yerçekimi ivmesi yerden yükseldikçe azalır. Bu durumda K nın ağırlığı L nin ağırlığından fazladır. Bu iki cismin ağırlıkların bileşkesi ağır olan K ye daha yakındır.



AKLINDA OLSUN 

Dünyaya yakın yerlerde ve küçük boyutlu cisimlerin içinde yerçekimi ivmesinin değişmediği kabul edilir. Aksi belirtilmedikçe herhangi bir ortamda yerçekimi ivmesi sabit kabul edildiği için cismin ağırlık merkezi ve kütle merkezi aynı nokta olarak kabul edilir.

1. Noktasal Cisimlerin Kütle Merkezinin Koordinatları

Bir düzlem üzerinde bulunan m_1, m_2, … m_n kütlelerinden oluşan cisimlerin koordinatları (x_1, y_1), (x_2, y_2) … (x_n, y_n) olsun.

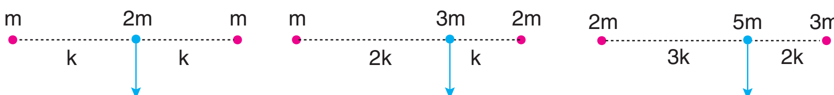
Kütle merkezinin X ekseni üzerindeki koordinatı;

$$X_{KM} = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + \ldots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \ldots + m_n}$$

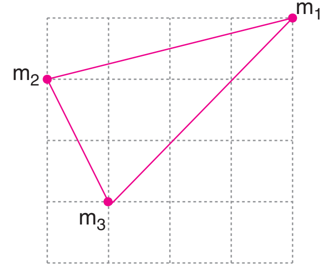
Kütle merkezinin Y ekseni üzerindeki koordinatı;

$$Y_{KM} = \frac{m_1 \cdot y_2 + m_2 \cdot y_1 + \ldots + m_n y_n}{m_1 + m_2 + \ldots + m_n}$$ şeklinde bulunur.

Kütleleri m, 2m ve 3m olan aynı düzlemde bulunan noktasal cisimlerin kütle merkezleri net torkun sıfır olduğu noktadadır.

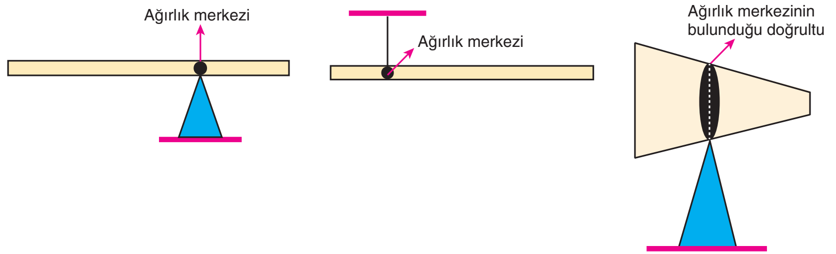


- Birden fazla cismin oluşturduğu sistemin kütle merkezi cisimlerin kütle merkezlerini birleştirerek oluşturulan çokgenin içinde bir noktadır.
- Birim karelere bölünmüş düzlemde bulunan m_1, m_2, m_3 kütlelerinin kütle merkezi oluşturulan üçgenin içindedir.



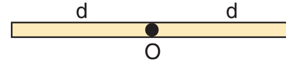
2. Türdeş Olmayan Cisimlerin Ağırlık Merkezi

Türdeş olmayan cisimlerin ağırlık merkezi asıldıkları noktada dengeye geldikleri yerdir. Böyle cisimler birkaç yerden asıldıklarında iplerinin doğrultularının kesim noktası ağırlık merkezidir.

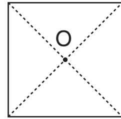


3. Düzgün Geometrik Cisimlerin Ağırlık Merkezi

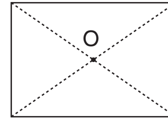
1. Düzgün ve türdeş çubuğun kütle merkezi, çubuğun orta noktasıdır.



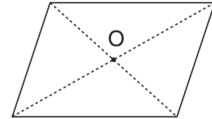
2. Düzgün ve türdeş olan kare, dikdörtgen ve paralelkenar şeklindeki levhaların ağırlık merkezi köşegenlerin kesişim noktasıdır.



Kare

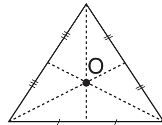


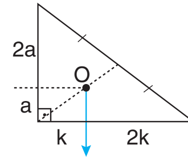
Dikdörtgen

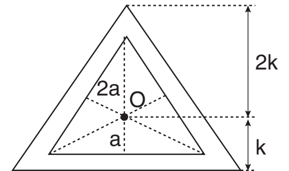


Paralelkenar

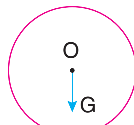
3. Düzgün ve türdeş üçgen levhanın ağırlık merkezi kenar ortayların kesim noktasıdır. Bu nokta kenardan 1 birim, köşelerden 2 birim uzaklıktadır.



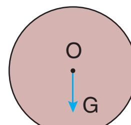




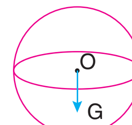
4. Düzgün ve türdeş çember, daire ve kürenin ağırlık merkezi cisimlerin geometrik merkezleridir.



Çember

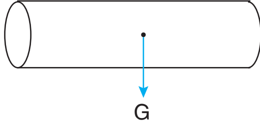


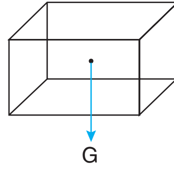
Daire



Küre

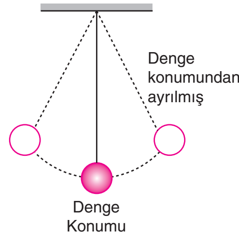
5. Türdeş silindir, dikdörtgen prizma ve küpün ağırlık merkezi üst ve alt taban merkezlerini birleştiren doğrunun tam ortasıdır.





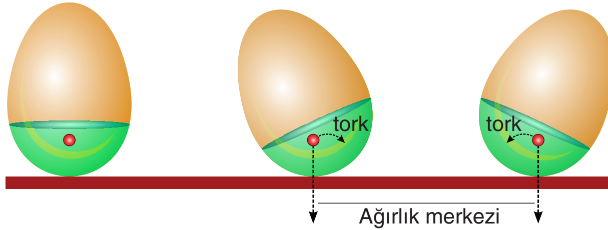
Kararlı Denge

Dış bir kuvvet etkisiyle dengesi bozulsa da, dışarıdan müdahaleye gerek kalmaksızın kendiliğinden tekrar eski konumuna dönebilen denge türüdür.



Ağırlık merkezi, asıldığı nokta ile aynı düşey hizada ve daha aşağıda olan bir cisim kararlı dengededir.

Hacıyatmaz kararlı dengededir. Hacıyatmaza bir kuvvet uygulanarak yan yatırıldığında ağırlık kuvveti cismin yere temas noktasına göre bir fark oluşturur. Bu tork hacıyatmazı tekrar ilk denge konumuna geri döndürür. Bu nedenle hacıyatmazın kararlı dengede olduğu söylenebilir.

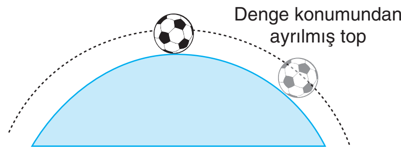


Kararsız Denge

Geçici bir dış kuvvetin etkisi ile dengesi bozulan bir cisim kuvvet kalktığında tekrar eski denge konumuna dönemiyorsa bu cismin dengesine kararsız denge denir.

Ağırlık merkezi, asıldığı nokta ile aynı düşey hizada ve daha yukarıda olan cisimler kararsız dengededir. Cisim denge konumu değiştirildiğinde eski konumuna gelemez.

Bu duruma örnek olarak ters çevrilmiş kase üzerine yerleştirilen top verilebilir. Kase üzerinde dengede olan topa küçük bir kuvvet uygulanarak denge konumundan uzaklaştırıldığında cisim eski konumuna dönemez. Bu durum kararsız dengeye örnektir.

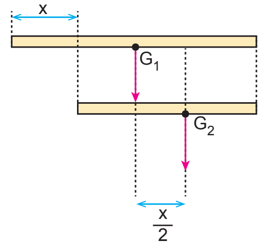


Doğal Denge

Bir cisim denge konumundan uzaklaştırıldığında cismin kütle çekim potansiyel enerjisi değişmiyor (ağırlık merkezinin düşey uzaklığı değişmiyor) ve son konumda dengede kalıyorsa bu cismin dengesine **doğal denge** denir.

AKLINDA OLSUN

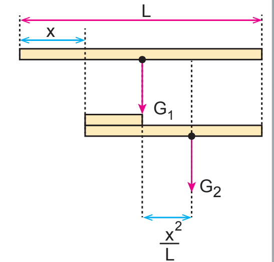
1. Bir telin bir ucundan x kadarı kesilip atılırsa ağırlık merkezi diğer uca $\frac{x}{2}$ kadar kayar.



2. L uzunluğundaki bir telin bir ucundan x kadarı kendi üzerine katlanırsa kütle merkezi diğer uca doğru kayar.

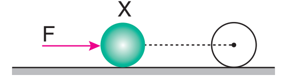
Ağırlık merkezinin kayma miktarı Δx,

$$\Delta x = \frac{(\text{Katlanan kısmın uzunluğu})^2}{\text{Tüm boy}}$$



Kütle merkezinden asılmış bir cisim doğal dengededir. Böyle bir cismin konumu değiştirildiğinde yeni denge konumunda kalır.

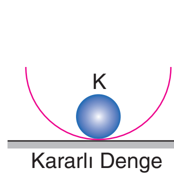
Yatay düzlemde durmakta olan küresel cisim doğal denge halindedir. Yatay bir F kuvveti uygulanıp bırakıldığında X cisminin yeni konumunda dengede kalır. Kütle merkezinin düşey uzaklığı değişmez.



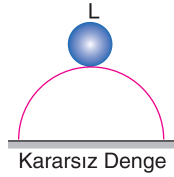
AKLINDA OLSUN



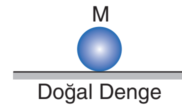
- Kararlı dengede olan cisme dışarıdan kuvvet uygulandığında cisim ilk konumuna da geri dönerken, doğal dengede olan cisme dışarıdan kuvvet uygulandığında yeni konumunda dengede kalır. Kararsız dengede olan cisme dışarıdan kuvvet uygulanırsa eski konumuna gelemez ve yeni konumunda da dengede olmaz.



Kararlı Denge



Kararsız Denge



Doğal Denge

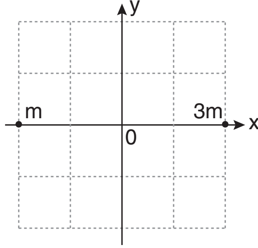
- Kararlı dengede iken cismin potansiyel enerjisi minimum durumda iken, kararsız dengede maksimum durumdadır. Doğal dengede ise potansiyel enerjisi değişmez.



A PROBLEM ÇÖZME

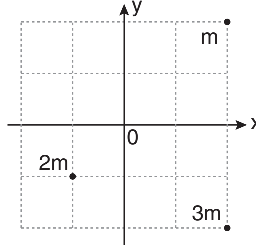
1. **Birim karelere bölünmüş düzlemde kütleleri verilen cisimlerin kütle merkezlerinin koordinatlarını belirtiniz.**

a)



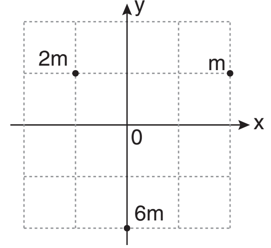
____

b)



____

c)

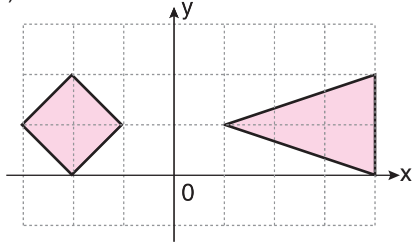


____

2. Birim karelere bölünmüş düzlemde bulunan eşit kütleli cisimler şekildeki gibi konuluyor.

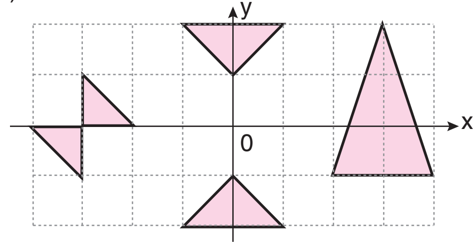
Buna göre sistemlerin kütle merkezlerinin koordinatlarını belirtiniz.

a)



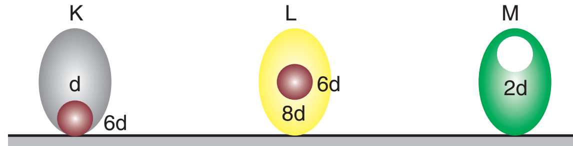
____

b)



____

3.



Özkütleleri d, 8d ve 2d olan maddelerden yapılan K, L ve M cisimlerinden K nin en altına L nin merkezine özkütlesi 6d olan maddeden yapılan küresel cisim şekildeki gibi yerleştirilirken M cisminin içinde aynı hacimli boşluk oluşturuluyor.

Buna göre, bu cisimlerden hangileri kararlı denge durumuna sahiptir?

____

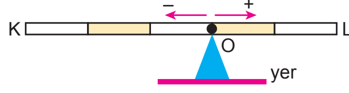
____

____



KAVRAMA

KAZANIM 1

1. 

Eşit bölmelendirilmiş K – L çubuğu bir desteğin üzerine şekildeki gibi konulduğunda dengede kalmaktadır.

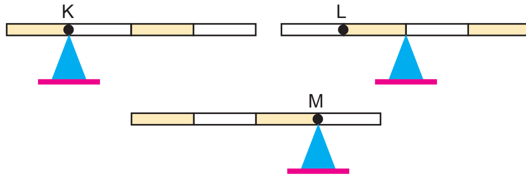
Buna göre,

I. Çubuk homojendir.

II. Çubuğun ağırlık merkezi O noktası hizasındadır.

III. Destek (–) yöne doğru çekilirse çubuğun K ucu yere değer.

yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

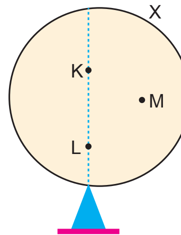
2. 

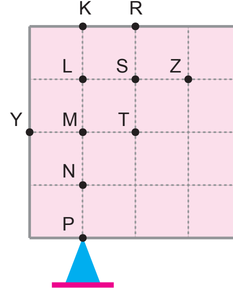
Ağırlık merkezleri K, L ve M noktaları olan eşit bölmeli çubuklar desteklerin üzerlerine şekildeki gibi konuluyorlar.

Buna göre çubuklardan hangileri yatay dengede kalır?

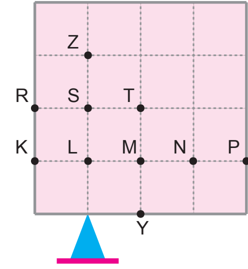
3. X cismi destek üzerinde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre cismin kütle merkezi hangi noktada olabilir?



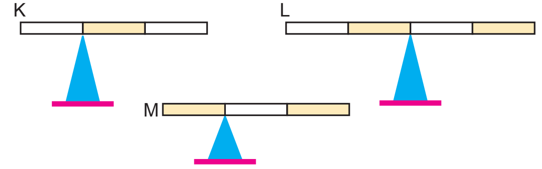
4. 

Şekil I



Şekil II

Kare levha Şekil I ve Şekil II'de dengede olduğuna göre ağırlık merkezi hangi nokta veya noktalar arasındadır?

5. 

Şekilde kalınlıkları önemsenmeyen K, L ve M çubukları eşit bölmelendirilmiştir.

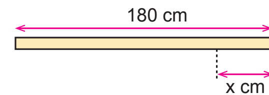
Buna göre,

I. Çubuklar türdeş ise K ve M devrilir.

II. Çubuklar türdeş değil ise L devrilir.

III. L çubuğu M çubuğundan daha ağırdır.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

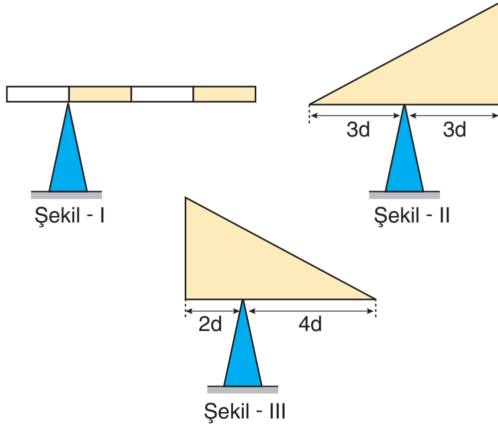
6. 

180 cm uzunluğundaki türdeş telin bir ucundan x uzunluktaki parçası kesilip atılıyor.

Kütle merkezi ilk duruma göre 10 cm yer değiştirdiğine göre, x kaç cm dir?

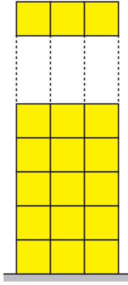
ÇAP

7. Eşit bölmeli türdeş çubuk ve türdeş üçgen levhalar destekler üzerine şekildeki gibi konuluyor.



Buna göre hangi şekildeki cisimler verilen konumda dengede kalır?

8. **Düzgün ve homojen yapılı oldukça uzun dikdörtgenler prizması şeklindeki bir gökdelenin denge durumu ile ilgili verilenlerden hangileri doğrudur?**

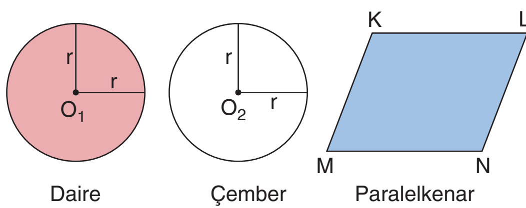


I. Kütle merkezi ağırlık merkezine göre yerden daha yüksektedir.

II. Ağırlık merkezinin doğrultusu gökdelenin tabanından geçer.

III. Ağırlık vektörünün doğrultusu kütle merkezinden geçer.

9.



Türdeş yapılı çember, daire ve paralelkenar ile ilgili,

I. Dairesel cisim neresinden asılırsa asılsın ipin doğrultusu O_1 noktasından geçer.

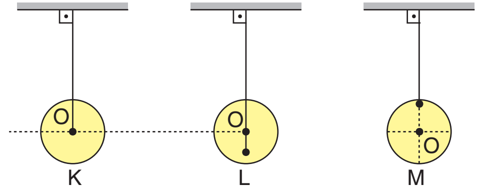
II. Çemberin kütle merkezi kendi üzerindedir.

III. Paralelkenar L den bir iple asılırsa uzantısı M noktasından geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

ÇAP

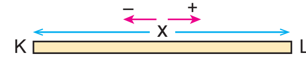
10.



Özdeş türdeş dairesel levhalar şekildeki gibi farklı noktalardan asılarak dengelenmiştir.

Buna göre hangi cisim kararlı dengededir?

11.



Uzunluğu x olan K - L çubuğu türdeştir. Çubuğun K ucundan d_1, L ucundan d_2 uzunluğunda parçalar kesilip atılıyor.

Buna göre,

I. $d_1 > d_2$ ise ağırlık merkezi (+) yönde kayar.

II. $d_2 > d_1$ ise ağırlık merkezinin yer değiştirmesi $\frac{d_2 - d_1}{2}$ kadardır.

III. $d_1 = d_2$ ise ağırlık merkezi yer değiştirmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

12.



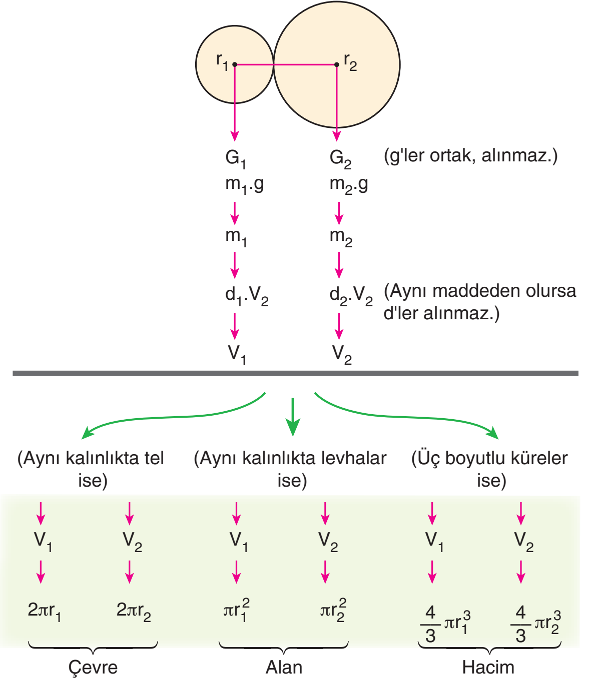
Her bir bölmesinin uzunluğu d olan türdeş K - L çubuğunun 1 ve 2 numaralı bölmeleri kesilip 7 ve 8 numaralı bölmeler üzerine yapıştırılıyor.

Buna göre sistemin ağırlık merkezi yatay doğrultuda kaç d yer değiştirmiştir?

1.	Yalnız II	2.	K ve M	3.	K ve L	4.	L noktası	5.	I ve II
6.	20 cm	7.	Yalnız III	8.	I, II, III	9.	I ve III	10.	K ve M
11.	I, II ve III	12.	1,5 d						

Bir Sistemin Kütle Merkezi

Birden fazla parçadan oluşan sistemlerin kütle merkezleri bulunurken, sistem kütle merkezleri bilinen geometrik parçalara ayrılır. Her parçanın kütle merkezlerinden ağırlıkları gösterilir ve büyüklükleri belirlenir. Elde edilen paralel kuvvetlerin bileşkesinin uygulama noktası sistemin kütle merkezinin yerini verir.

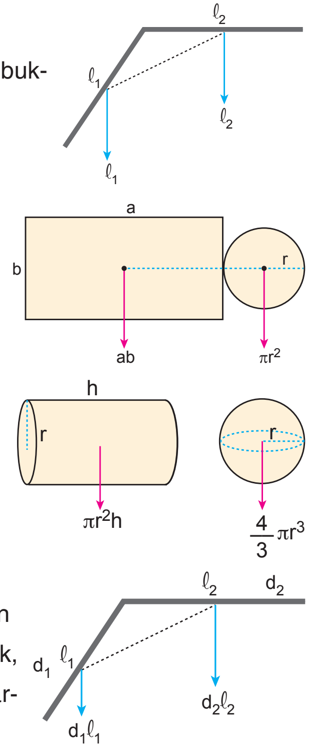


- Cisimler eğer aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıkta tel ise cisimlerin ağırlıkları çevre uzunlukları ile doğru orantılıdır.
- Cisimlerin eğer aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıkta levha ise ağırlıklar yüzey alanları ile doğru orantılıdır.
- Cisimler eğer aynı maddeden yapılmış üç boyutlu cisimler ise ağırlıklar cisimlerin hacimleri ile orantılıdır.


AKLINDA OLSUN

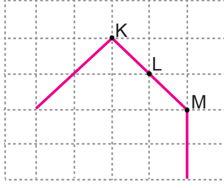
Parçaların ağırlıkları belirlenirken;

- Aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıktaki çubuklar için uzunlukları arasındaki oran alınır.
- Aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıktaki levhaların alanlarının oranı alınır.
- Aynı maddeden yapılmış üç boyutlu içi dolu cisimler için hacimlerinin oranı alınır.
- Sistemi oluşturan parçalar farklı maddelerden yapılmış ise her parça için kullanılan uzunluk, alan ya da hacim parçaların özkütleleri ile çarpılır.



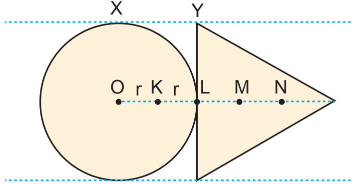
KAZANIM 2

1. Türdeş bir telin bükülmesiyle oluşturulan parçanın, şekildeki gibi dengede kalması isteniyor.



Buna göre, tel hangi nokta veya noktalar arasından asılmalıdır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

2.

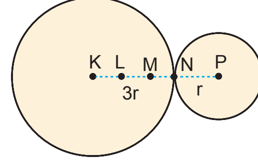


Aynı maddeden yapılmış türdeş aynı kalınlıktaki X ve Y levhaları ile yapılan sistemin ağırlık merkezi hangi nokta veya noktalar arasındadır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir. $\pi = 3$)

KAVRAMA

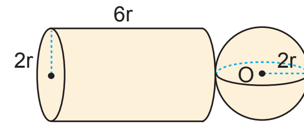


3. Aynı maddeden yapılmış kendi içlerinde türdeş ve aynı kalınlıktaki dairelerin yarıçapları sırasıyla 3r ve r dir.



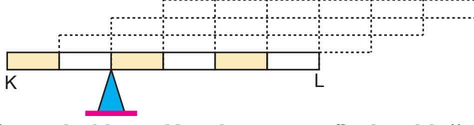
Daireler şekildeki gibi birleştirildiğinde sistemin ağırlık merkezi hangi nokta veya noktalar arasında olur?

4. Özkütleleri sırasıyla d ve 3d olan türdeş silindir ve küre şekildeki gibi yanyana konulmuşlardır.



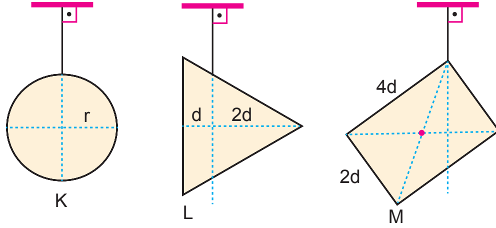
Buna göre sistemin kütle merkezi O noktasından kaç r uzaktadır?

5. Eşit bölmelendirilmiş K - L çubuğunun her bir bölmesi 2 birimdir. Çubuk bir destek üzerine şekildeki gibi konulduğunda dengede kalmaktadır. Çubuğun üzerine kesikli çizgiler ile gösterildiği gibi özdeş üç çubuk daha yerleştiriliyor.



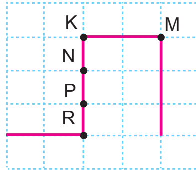
Tüm çubukların K uçları aynı yönde olduğuna göre, sistemin dengede kalabilmesi için destek kaç birim hareket ettirilmelidir?

6. Aynı türdeş levhadan kesilen homojen K dairesi, L üçgeni ve M dikdörtgeni ipler yardımıyla asılıyorlar.



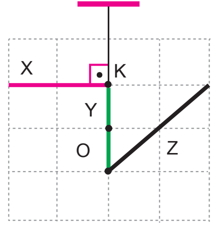
Buna göre, cisimler hangi şekilde verildiği gibi dengede kalır?

7. Türdeş bir tel ile oluşturulan şekildeki parça M noktasından bir ip ile asılıyor.



Buna göre, ipin uzantısı hangi noktadan veya noktalar arasından geçer?

8. Kendi içlerinde türdeş olan X, Y ve Z telleriyle oluşturulan sistem K noktasından asıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.



Buna göre;

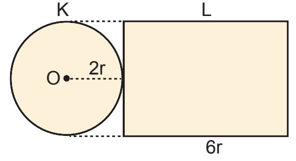
I. Sistemin ağırlık merkezi O noktasındadır.

II. X telinin kütlesi Z telinin kütlesine eşittir.

III. Y telinin kütlesi Z telinin kütlesine eşittir.

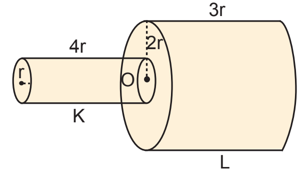
ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

9. Aynı maddeden yapılmış olan aynı kalınlıktaki K dairesi ve L dikdörtgen levhası türdeştir.



Buna göre, sistemin ağırlık merkezi O noktasından kaç r uzaktadır? ($\pi = 3$)

10. Yarıçapları r ve 2r olan kendi içlerinde türdeş K ve L silindirleriyle oluşturulan sistemin ağırlık merkezi O noktasıdır.



Buna göre, K silindirinin özkütlesi L silindirinin özkütlesinin kaç katıdır?

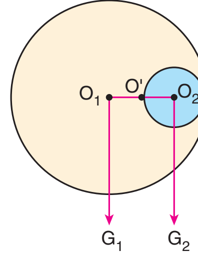
ÇAP

1.	K L arası	**2.**	K noktası	**3.**	K - L arası	**4.**	$\frac{15r}{7}$	**5.**	3 birim
6.	K ve L	**7.**	P – R arası	**8.**	II ve III	**9.**	$\frac{10r}{3}$	**10.**	$\frac{9}{4}$



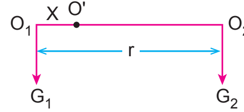
EKLENEN PARÇALARIN KÜTLE MERKEZİNE ETKİSİ

Bir sisteme bir parça eklendiğinde eklenen parçanın ağırlığı ile ilk durumdaki sistemin ağırlığının bileşke noktası sistemin ağırlık merkezini verir.



O_1, merkezli dairesel levhaya O_2 merkezli dairesel levha eklendiğinde şeklin yeni ağırlık merkezi O' noktası olsun. Ağırlık merkezinin kayma miktarı x, O' noktasına göre tork alınarak bulunabilir.

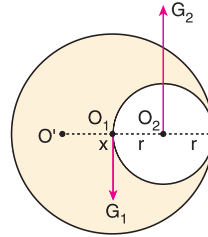
$G_1 \cdot x = G_2 \cdot (r - x)$



Burada G_1 cismin ilk ağırlığı, G_2 eklenen cismin ağırlığıdır.

ÇIKARILAN PARÇALARIN KÜTLE MERKEZİNE ETKİSİ

Bir sistemden ya da cisimden parça çıkarıldığında cismin ağırlığı azalacağından çıkarılan parçanın ağırlığının yönü düşey yukarı doğru çizilir. Elde edilen yeni kuvvetlerin bileşke noktası sistemin yeni ağırlık merkezidir.



O_1 merkezli türdeş daireden O_2 merkezli türdeş daire çıkartılırsa yeni şeklin ağırlık merkezi O' noktası olur. Ağırlık merkezinin kayma miktarı x, O' noktasına göre tork alınarak bulunabilir;

$G_1 \cdot x = G_2 \cdot (r + x)$

Burada G_1 cismin ilk ağırlığı, G_2 ise çıkarılan parçanın ağırlığıdır.

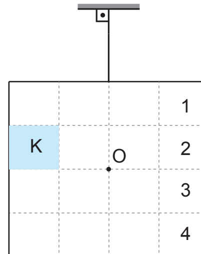
Birim karelere bölünmüş türdeş levhadan parça çıkarıldığında kütle merkezinin ve dengesinin nasıl değişeceğini inceleyelim.



AKLINDA OLSUN

Dengede olan levhadan K parçası çıkarılıp atıldığında dengenin bozulmaması için 1, 2, 3 ve 4 nolu parçalardan herhangi birini sistemden tek başına çıkarmak yeterlidir.

Levhanın ağırlık merkezinin değişmemesi için K nin ağırlık merkezine göre simetrisi olan 3 nolu parça tek başına çıkarılmalıdır.



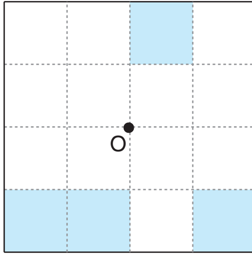


UYGULAMA ALANI – 2

A ANALİZ

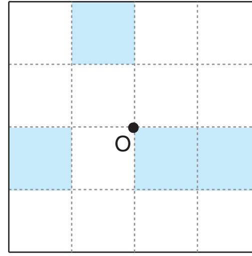
1. Eşit bölmelere ayrılmış türdeş levhalardan taralı parçalar kesilip atılıyor. Bu durumda levhanın ağırlık merkezinin değişim yönünü belirtiniz.

a)



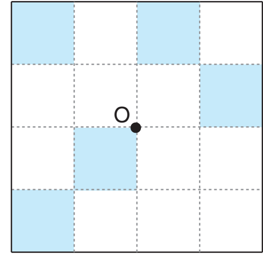
____

b)



____

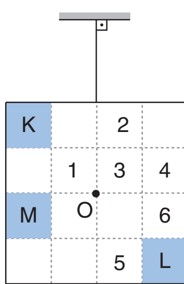
c)



____

2. Eşit bölmelere ayrılmış türdeş levhalara bu levhanın yapıldığı madde ile aynı maddeden yapılmış türdeş parçalar K, L, M bölgelerine yapıştırılıyor.

a)



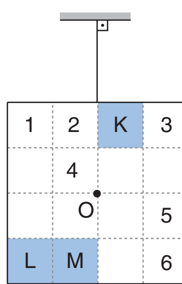
1. Dengenin bozulmaması için numaralı yerlerin hangisine aynı levhadan kesilen parça yapıştırılmalıdır?

   …… ya da …… ya da ………

2. Ağırlık merkezinin değişmemesi için numaralı yerlerin hangisine aynı levhadan kesilen parça yapıştırılmalıdır?

   ………

b)



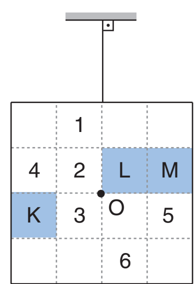
1. Dengenin bozulmaması için numaralı yerlerin hangisine aynı levhadan kesilen parça yapıştırılmalıdır?

   …… ya da …… ya da ………

2. Ağırlık merkezinin değişmemesi için numaralı yerlerin hangisine aynı levhadan kesilen parça yapıştırılmalıdır?

   ………

c)



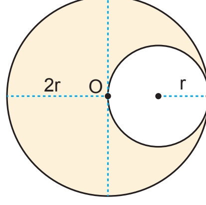
1. Dengenin bozulmaması için numaralı yerlerin hangisine aynı levhadan kesilen parça yapıştırılmalıdır?

   …… ya da …… ya da ………

2. Ağırlık merkezinin değişmemesi için numaralı yerlerin hangisine aynı levhadan kesilen parça yapıştırılmalıdır?

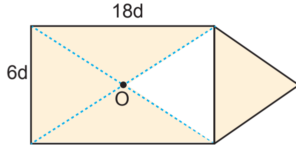
   ………

1. Yarıçapı 2r olan türdeş bir daireden r yarıçaplı bir daire şekildeki gibi çıkarılıyor.



Buna göre, sistemin ağırlık merkezi kaç r yer değiştirir?

2. Kenar uzunlukları 18d ve 6d olan dikdörtgen levha türdeştir. Levhadan taralı üçgen bir parça kesilip şekildeki gibi yapıştırılıyor.

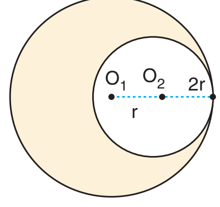


Buna göre, sistemin kütle merkezi kaç d yer değiştirir?

KAVRAMA

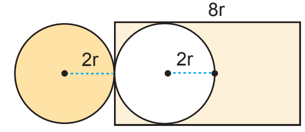


3. Yarıçapı 3r olan bir daireden yarıçapı 2r olan bir parça şekildeki gibi çıkarılıyor.



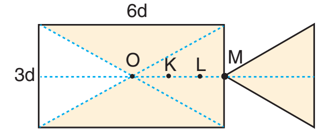
Buna göre, sistemin ağırlık merkezi kaç r yer değiştirmiştir?

4. Türdeş bir metalden yapılmış olan dikdörtgen levhadan 2r yarıçaplı bir daire şekildeki gibi çıkarılıp yanına yapıştırılıyor.



Buna göre, sistemin kütle merkezi ne kadar yer değiştirmiştir? (π = 3)

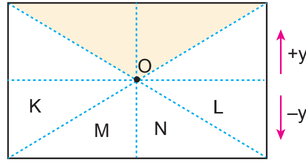
5. Türdeş bir dikdörtgen levhadan taralı parça kesilip şekildeki gibi yapıştırılıyor.



Buna göre, sistemin yeni ağırlık merkezi hangi nokta veya noktalar arasındadır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

6. Türdeş metalden yapılmış olan bir dikdörtgen levhanın taralı kısımları çıkarılmıştır.



Buna göre;

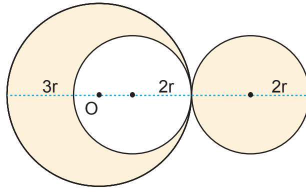
I. Ağırlık merkezi +y yönünde kayar.

II. K ve L parçaları da çıkartıldığında ağırlık merkezi +y yönünde kayar.

III. M ve N parçaları da çıkarılırsa ağırlık merkezi O noktasında olur.

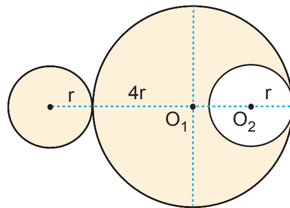
ifadelerinden hangileri doğrudur?

7. Yarıçapı 3r olan türdeş bir dairesel levhadan 2r yarıçaplı kısım kesilip şekildeki gibi yapıştırılıyor.



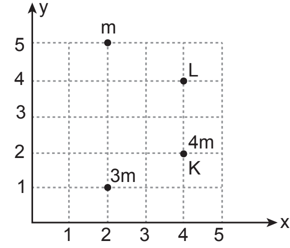
Buna göre, sistemin yeni ağırlık merkezi O noktasından kaç r uzaklıktadır?

8. Yarıçapı 4r olan O_1 merkezli türdeş dairesel levhadan O_2 merkezli r yarıçaplı parça kesilip şekildeki gibi yapıştırılıyor.



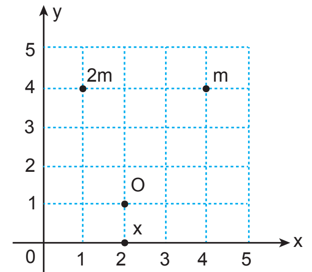
Buna göre, sistemin ağırlık merkezi kaç r yer değiştirmiştir?

9. Kütleleri m, 3m ve 4m olan cisimler aynı düzlem üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



K noktasındaki 4m kütleli cisim L noktasına taşınırsa kütle merkezi kaç birim yer değiştirir?

10. Kütleleri 2m, m ve x olan üç cisim aynı düzlem üzerine şekildeki gibi konulduğunda sistemin kütle merkezi O noktası olmaktadır.



Buna göre, x cisminin kütlesi kaç m dir?

ÇAP

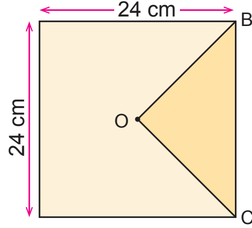
1.	$\frac{1}{3}$	**2.**	$\frac{3}{2}$	**3.**	$\frac{4}{5}$	**4.**	$\frac{3r}{2}$	**5.**	K - L arası	**6.**	Yalnız III

7.	$\frac{16}{9}$	**8.**	$\frac{1}{2}$	**9.**	1	**10.**	9

1 PEKİŞTİRME TESTİ



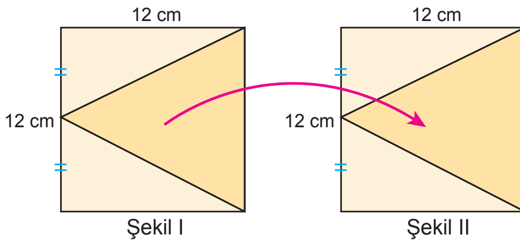
1. Şekildeki türdeş levhanın taralı kısmı (OBC üçgeni) üzerine, onunla aynı kalınlıkta ve taralı kısmın (OBC) 3 katı ağırlığında olan bir parça yapıştırılıyor.



Buna göre, sistemin ağırlık merkezi O noktasından kaç cm uzaklıktadır?

A) $\frac{24}{7}$ B) $\frac{13}{5}$ C) $\frac{13}{8}$ D) $\frac{5}{7}$ E) $\frac{7}{5}$

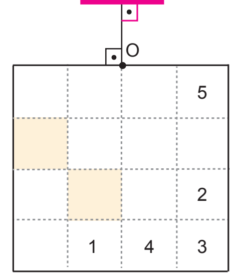
2. Özdeş ve türdeş iki kare levhadan Şekil I deki taralı üçgen levha çıkartılıp Şekil II deki gibi levhaya ekleniyor.



Ağırlık merkezindeki yer değiştirme şekil I de X, şekilde II de Y olduğuna göre, $\frac{Y}{X}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

3. Şekildeki türdeş kare levhanın taralı kısımları kesilip atılıyor.



Levhanın O noktasından asıldığında şekildeki gibi dengede kalabilmesi için;

I. 1 numaralı parçayı çıkarıp 2 numaralı parçanın üzerine yapıştırmak

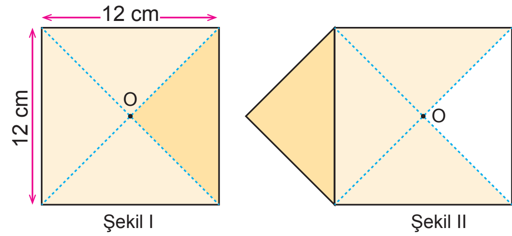
II. 3 numaralı parçayı çıkarıp 1 numaralı parçanın üzerine yapıştırmak

III. 4 ve 5 numaralı parçaları çıkarmak

işlemlerinden hangilerinin tek başına yapılması yeterlidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

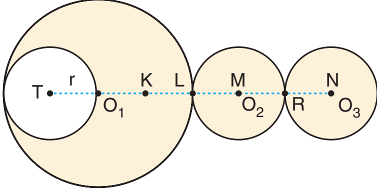
4. Şekil I deki düzgün, türdeş kare levhanın bir kenarının uzunluğu 12 cm dir. Şekil I deki levhanın taralı kısmı çıkarılıp Şekil II deki gibi ekleniyor.



Buna göre, yeni şeklin ağırlık merkezi O noktasından kaç cm uzaklıktadır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

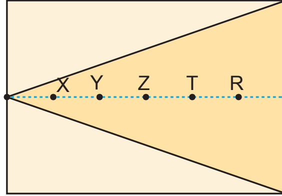
5. O_1, O_2 ve O_3 merkezli türdeş aynı kalınlıktaki levhalarla şekildeki sistem kuruluyor. O_1 merkezli düzgün türdeş dairesel levhadan r yarıçaplı T merkezli daire çıkarılıyor.



Levhalar aynı maddeden yapıldığına göre, yeni oluşan şeklin kütle merkezi nerededir? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

A) K noktası B) L noktası C) K-L arası D) L-O_2 arası E) O_2 - R arası

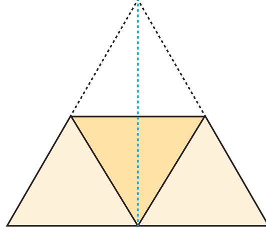
6. Düzgün ve türdeş dikdörtgen levhaya, aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıkta düzgün ve türdeş üçgen levha şekildeki gibi yapıştırılmıştır.



Buna göre, sistemin ağırlık merkezi nerededir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

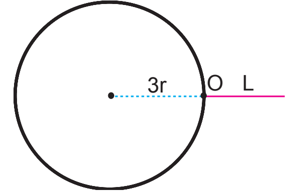
A) XY arası B) YZ arası C) R noktası D) ZT arası E) T noktası

7. Yüksekliği 12 cm olan düzgün türdeş, eşkenar üçgen levha, şekildeki gibi üzerine katlanıyor. **Sistemin ağırlık merkezi kaç cm yer değiştirir?**



A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

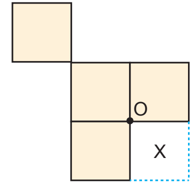
8. 3r yarıçaplı halka ile L uzunluğundaki tel aynı türdeş telden bükülmüştür.



Kütle merkezi O noktası olduğuna göre, L uzunluğu kaç r olur? (π = 3)

A) $3\sqrt{3}$ B) 3 C) 6 D) $6\sqrt{3}$ E) $8\sqrt{3}$

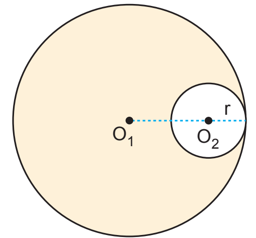
9. Bir kenarı 8 cm olan şekildeki türdeş kare levha dört eşit parçaya bölünmüştür.



X parçası çıkarılıp şekildeki gibi yapıştırılırsa, kare levhanın ağırlık merkezi kaç cm yer değiştirir?

A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) 2 D) $2\sqrt{2}$ E) 4

10. 4r yarıçaplı düzgün ve türdeş dairesel levhanın şekildeki parçası kesilerek çıkarılıyor.



Buna göre, kalan parçanın ağırlık merkezi O_2 den kaç r uzakta olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{8}{5}$ D) $\frac{12}{5}$ E) $\frac{16}{5}$

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. A | 2. C | 3. E | 4. C | 5. C | 6. D | 7. B | 8. D | 9. D | 10. E



KÜTLE ve AĞIRLIK MERKEZİ

Kütle cismin tanecik miktarı iken, ağırlık cisme etki eden yerçekimi kuvvetidir. Ağırlık vektörel bir büyüklüktür. Kütle skaler bir büyüklüktür.

Ağırlık merkezi, cismin her parçasına etkiyen yerçekimi kuvvetlerinin bileşkesinin yeridir. Bir cismin kütle merkezi ile ağırlık merkezi aynı noktada olmayabilir.

Eğer bir cisim herhangi bir noktadan asılırsa, ipin doğrultusu cismin ağırlık merkezinden geçer.

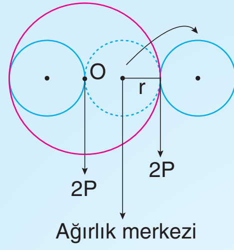
Bütün cisimlerin farklı iki yerlerinden asılarak ağırlık merkezleri bulunur. Asılma doğrultularının kesim noktaları ağırlık merkezleridir.

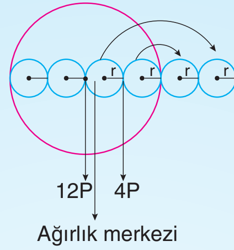
DÜZGÜN VE TÜRDEŞ CİSİMLERİN AĞIRLIK MERKEZİ

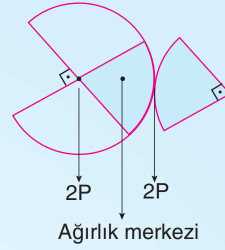
Cisim	Şekil	Ağırlık Merkezi
Tel	ℓ ℓ G	Cismin geometrik orta noktası
Kare çerçeve, kare levha	G	Köşegenlerinin kesim noktası
Üçgen çerçeve, Üçgen levha	2k k G	Kenar ortaylarının kesim noktası
İçi dolu dairesel levha ve küre	r G r G	Şeklin geometrik merkezidir
Silindir	G	Eksenin ortasıdır
Dikdörtgenler prizması veya küp	G G	Taban merkezlerini birleştiren doğrunun tam ortasıdır

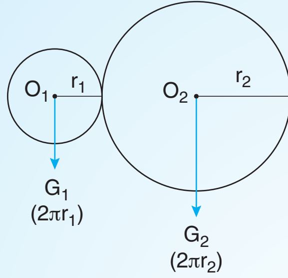
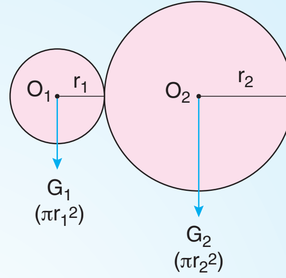
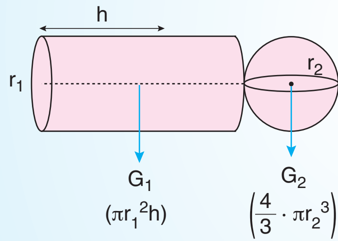
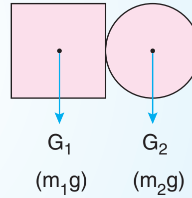
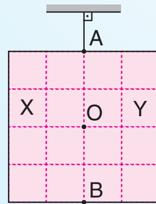
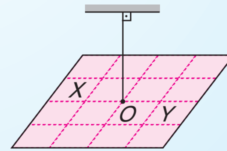
Cisim a kadarlık kısmı kesilip atılırsa kütle merkezi diğer tarafa $\frac{a}{2}$ kadar kayar.

Çubuğu a kadarlık kısmı üzerine katlanırsa ağırlık merkezi diğer tarafa $\frac{a^2}{\ell_0}$ kadar kayar.

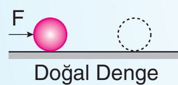




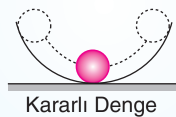


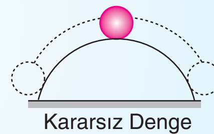
 Aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıkta tel sistemlerde ağırlıkları yerine uzunlukları kullanılabilir.	 Aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıkta levha sistemlerde ağırlıkları yerlerine alanları kullanılabilir.
 Aynı maddeden yapılmış prizmalarda ağırlık yerine hacimleri kullanılabilir.	 Doğrudan kütleler verilmişse ağırlıklar bulunup işlemler yapılır.
 Türdeş cismin ağırlıklı merkezi O noktasındadır. X ve Y kareleri kesilip atıldığında ağırlık merkezi OB arasında olur. Ağırlık merkezi ip doğrultusunda hareket etmiştir. (Moment alınarak işlemler yapılır.)	 Türdeş cismin ağırlık merkezi O noktasıdır. X ve Y kareleri kesilip atılırsa ağırlık merkezinin yeri değişmez çünkü X ve Y, O noktasına göre simetriktir. (O noktasına göre simetri alınarak işlemler yapılır.)

Bir cisme dışarıdan kuvvet uygulanarak hareket ettirildiğinde ilk konumu geliyorsa kararlı denge, ilk konumuna gelmiyorsa kararsız denge, yeni konumunda dengede kalıyorsa ve ağırlık merkezinin düşey uzaklığı değişmiyorsa doğal denge durumundadır.



Doğal Denge


Kararlı Denge

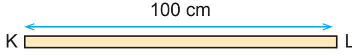

Kararsız Denge

Plansız çalışan kimse, ülke ülke dolaşıp hazine arayan bir insana benzer.
Descartes

1 ACEMİ



1. Boyu 100 cm olan türdeş çubuğun L ucundan 10 cm lik kısmı kendi üzerine katlanıyor.



Buna göre, çubuğun kütle merkezi kaç cm yerdeğiştirir?

A) 0,5 B) 1,0 C) 1,5 D) 2,0 E) 2,5

2.

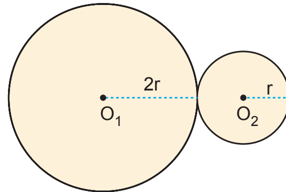


Eşit bölmeli ağırlığı önemsiz çubuğa 3P ve P ağırlıklı cisimler şekildeki gibi asılmıştır.

Buna göre, çubuk nereden asılırsa yatay dengesi <u>bozulmaz</u>?

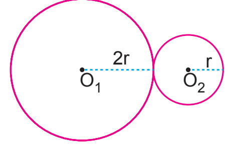
A) K noktası B) K - L arası C) L noktası
D) L - M arası E) M noktası

3. **O_1 ve O_2 merkezli türdeş aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıktaki levhalarla oluşturulmuş sistemin ağırlık merkezi O_1 den kaç r uzaktadır?**



A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

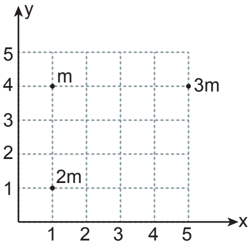
4. O_1 ve O_2 merkezli aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıktaki çemberlerle şekildeki sistem kurulmuştur.



Buna göre, sistemin kütle merkezi O_1 den kaç r uzaktadır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

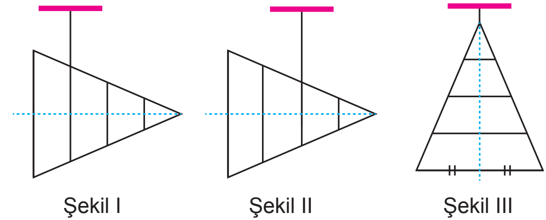
5. Birim karelere bölünmüş düzleme m, 2m, 3m kütleli cisimler şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre, sistemin kütle merkezinin koordinatları nedir?

A) (2, 2) B) (3, 2) C) (3,3)
D) (3,4) E) (2, 3)

6.



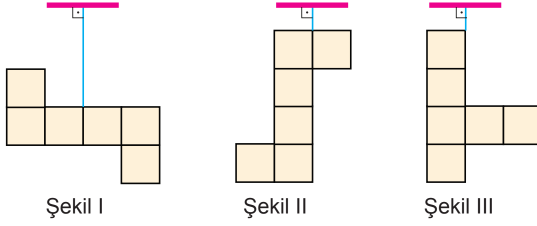
Homojen levhadan kesilmiş üçgen şeklindeki cisim üç farklı şekilde asılmıştır.

Cisim hangi şekildeki gibi dengede kalabilir? (Bölmeler eşit aralıklıdır)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

ÇAP

7.

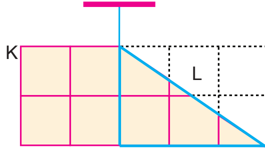


Homojen özdeş levhalarla oluşturulmuş şekildeki cisimlerin hangileri verilen konumda dengede kalır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

8.

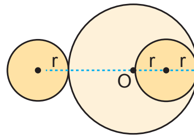


Kendi içlerinde türdeş K ve L levhaları şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, K ve L nin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

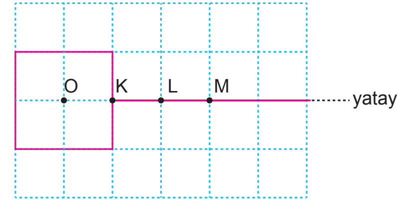
9. 2r yarıçaplı türdeş levhadan r yarıçaplı kısmı kesilerek şekildeki gibi yapıştırılıyor.



Buna göre, oluşan yeni sistemin ağırlık merkezi O noktasından kaç r kaymıştır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

10.



Düzgün, türdeş bir telin bükülmesi ile oluşturulan cisim eşit kare bölmeli düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

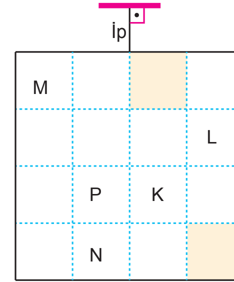
Buna göre, cismin kütle merkezi nerededir?

A) O - K arasında B) K noktasında

C) K - L arasında D) L noktasında

E) L - M arasında

11.



Eşit kare bölmeli düzgün ve türdeş levha şekildeki gibi düşey dengededir.

Taralı bölmeler çıkarıldığında dengenin bozulmaması için,

I. M ve N yi çıkarma,

II. K ve L bölmelerine özdeş birer kare parça ekleme

III. P'ye bir kare parça ekleme

işlemlerinden hangisi tek başına yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II

D) II ya da III E) I ya da II ya da III

ÇAP

ACEMİ

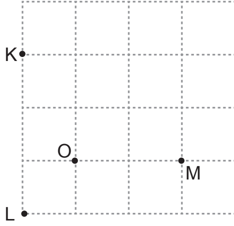
1. B | 2. A | 3. B | 4. C | 5. C | 6. C | 7. D | 8. C | 9. C | 10. B | 11. C

Başarı, küçük hataların ve başarısızlıkların biraz ilerisinde duran şeydir."
T. J. Watson

2 ACEMİ



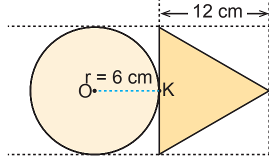
1. Kütleleri m_K, m_L, m_M olan K, L, M noktasal cisimleri şekildeki gibi yerleştirildiğinde kütle merkezi O noktasında oluyor.



Buna göre, m_K, m_L ve m_M nin arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) $m_K = m_L = m_M$
B) $m_L > m_K > m_M$
C) $m_M > m_L > m_K$
D) $m_L > m_M > m_K$
E) $m_M = m_K > m_L$

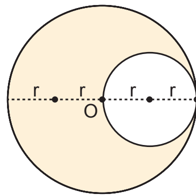
2. Aynı metaldan kesilmiş türdeş üçgen ve daire- sel levhalar şekildeki gibi yapıştırılmıştır.



Oluşan sistemin ağırlık merkezinin O noktasına uzaklığı kaç cm dir? (π = 3)

A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

3. Merkezi O olan 2r yarıçaplı düzgün ve türdeş dairesel levhadan yarıçapı r olan parça çıkarılıyor.

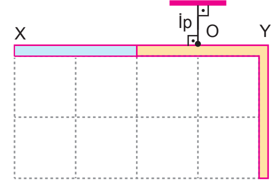


Buna göre, yeni ağırlık merkezi O noktasından kaç r uzaklıkta olur?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{2}{3}$

ÇAP

4. Kendi içlerinde türdeş olan X ve Y çubuklarının birleştirilmesiyle elde edilen cisim O noktasından asıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.

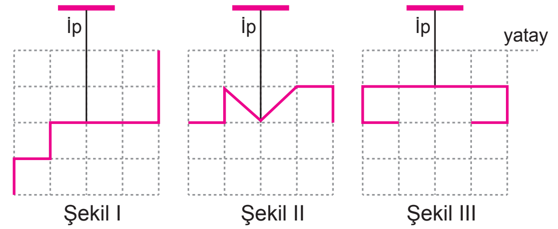


Buna göre, çubukların ağırlıkları $\frac{G_X}{G_Y}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

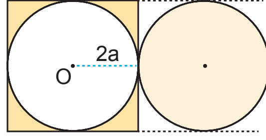
5. Türdeş bir tel bükülerek, Şekil I, II ve III deki cisimler oluşturuluyor.



Cisimler iple asıldıktan sonra serbest bırakıldığında hangileri şekildeki gibi yatay dengede kalır? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

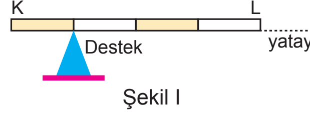
6. Türdeş kare levhadan kesilen dairesel parça şekildeki gibi kare levhanın yanına ekleniyor.



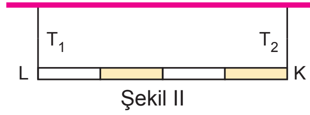
Buna göre, ağırlık merkezi kaç a yer değiştirir? ($\pi = 3$)

A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3

7. Eşit bölmeli KL çubuğu Şekil I ve Şekil II deki gibi dengededir.

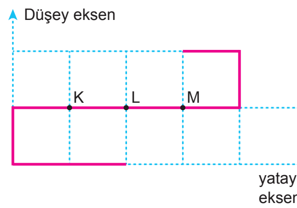


KL çubuğunu K ve L uçlarından tavana bağlayan iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüklerinin oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?



A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

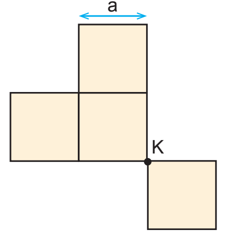
8. Şekildeki gibi bükülmüş türdeş bir tel belirli bir noktasından asıldığında düşey düzlemde şekildeki gibi yatay dengede kalıyor.



Bu telin asılma noktası neresidir?

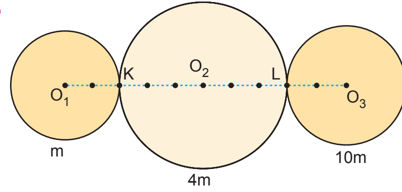
A) K noktasından B) KL arasından
C) L noktasından D) LM arasından
E) M noktasından

9. **Özdeş ve türdeş 4 kare levhadan oluşan şeklin kütle merkezi K noktasından kaç a uzaklıkta olur?**



A) $\sqrt{2}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

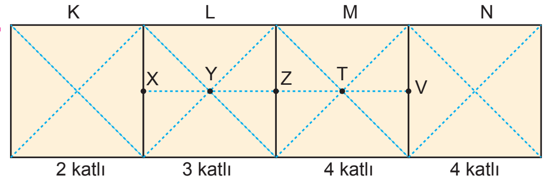
10.



Kütleleri m, 4m, 10m olan daire biçimindeki türdeş ince levhalardan oluşmuş şekildeki cismin ağırlık merkezi neredir? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

A) O_1K arasında B) K noktası C) L noktası
D) O_2L arası E) LO_3 arası

11.



Şekildeki levha K bölümü 2 katlı, L 3 katlı, M ve N 4 er katlı olarak ince, düzgün türdeş ve özdeş 13 kareden yapılmıştır.

Buna göre, bu levhanın kütle merkezi hangi noktadır?

A) Y B) YZ arası C) Z
D) ZT arası E) T noktası

ÇAP

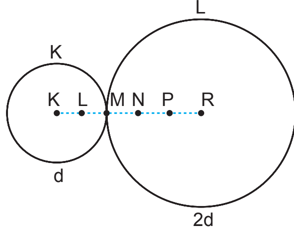
1. D | 2. A | 3. B | 4. E | 5. C | 6. E | 7. E | 8. B | 9. B | 10. C | 11. D

Arzu varsa çözüm de vardır.
Anonim



3 ACEMİ

1. Kalınlıkları aynı olan şekildeki K ve L çemberleri özkütleleri sırasıyla d ve 2d olan tellerden kesilerek yapılmıştır.

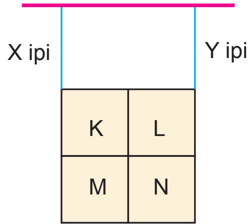


Buna göre, sistemin kütle merkezi neresidir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşit)

A) M noktası B) MN arası C) N noktası D) NP arası E) PR arası

2. Boyutları eşit, kendi içlerinde türdeş olan K, L, M, N kare levhaları birbirine yapıştırılıp şekildeki gibi asılınca Y ipindeki gerilme X ipindeki gerilmeden fazla oluyor.



Buna göre,

I. K ile L nin yerini değiştirmek,

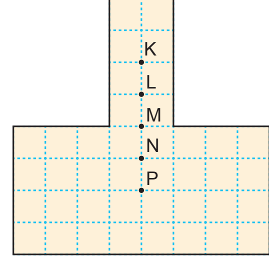
II. K ile N nin yerini değiştirmek,

III. L ile N nin yerini değiştirmek

işlemlerinden hangileri yapılırsa iplerdeki gerilme kuvvetleri eşit olabilir?

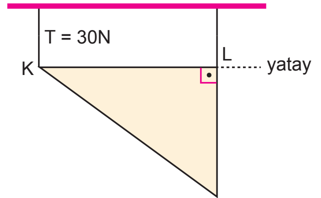
A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III D) I ve III E) I ve II

3. Düzgün türdeş ve özdeş kare levhalardan oluşturulmuş sistemde ağırlık merkezi nerede olur?



A) L noktası B) LM arası C) M noktası D) MN arası E) NP arası

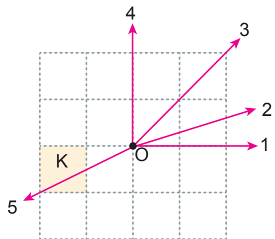
4. K ve L uçlarından iplerle tavana bağlı türdeş levha şekildeki gibi dengededir.



K noktasına bağlı ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü 30N olduğuna göre, üçgen levhanın ağırlığı kaç N olur?

A) 90 B) 80 C) 70 D) 60 E) 45

5. Şekilde verilen eşit bölmeli düzgün türdeş kare levhanın ağırlık merkezi O noktasıdır.

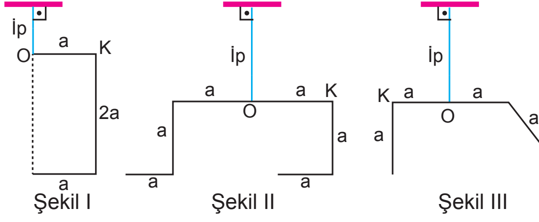


Levhadan taralı K bölmesi çıkarılırsa ağırlık merkezi kesikli oklarla gösterilen yönlerin hangisine doğru kayar?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇAP

6. Özdeş ve türdeş üç metal çubuğa şekil I, II, III'deki biçimleri verilmiştir.

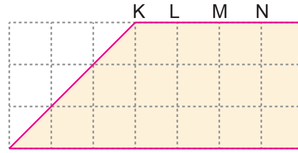


Çubuklar birer iple O noktasından asıldıklarında hangileri şekildeki gibi dengede kalmaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

7. **Eşit bölmelendirilmiş düzgün türdeş levhanın şekildeki gibi düşey konumda dengede kalabilmesi için nereden asılması gerekir?** (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

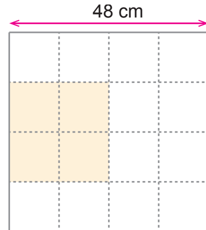


A) M noktasından B) MN arasından

C) LM arasından D) L noktasından

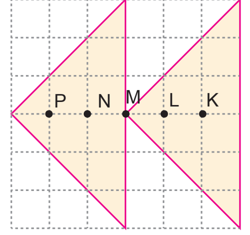
E) KL arasından

8. **Bir kenarı 48 cm olan eşit bölmelendirilmiş düzgün türdeş levhadan taralı parça çıkarılırsa levhanın ağırlık merkezi kaç cm yer değiştirir?**



A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

9. Düzgün türdeş ve ince metalden yapılmış iki özdeş üçgen levha kesilip şekildeki gibi birleştiriliyor.



Buna göre, levhanın ağırlık merkezi nerededir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) L noktası B) NM arası C) M noktası

D) ML arası E) LK arası

10. Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi bükülmüştür.



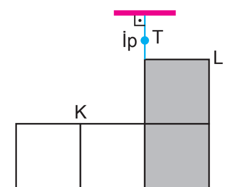
Bu tel nereden bir iple tavana asılırsa uzun kenarı yatay konumda dengede kalır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) KL arasından B) L noktasından

C) LM arasından D) M noktasından

E) MN arasından

11. Kendi içlerinde türdeş K ve L levhaları ile oluşturulan şekildeki sistem dengededir.



İpteki gerilme kuvveti 60 N olduğuna göre, L levhasının ağırlığı kaç N dir?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

ÇAP

ACEMİ

1. D | 2. E | 3. E | 4. A | 5. B | 6. E | 7. C | 8. B | 9. D | 10. C | 11. D

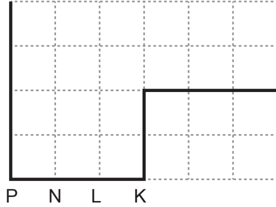


1. Düzgün ve türdeş çubuğun boyu 160 cm dir.

Çubuk sol ucundan 40 cm kendi üzerine katlanırsa, çubuğun kütle merkezi hangi yöne kaç cm kayar?

A) Sağ taraf, 10 cm
B) Sağ tarafa, 30 cm
C) Sağ taraf, 22,5 cm
D) Sol tarafa, 10 cm
E) Sağ tarafa, 12,5 cm

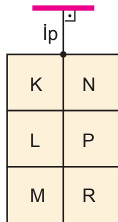
2. Türdeş düz tel birim karelere bölünmüş düzlemde şekildeki gibi bükülmüştür.



Bu tel nereden asılırsa şekildeki gibi dengede kalır?

A) K - L arasından
B) P - N arasından
C) L noktasından
D) N noktasından
E) L - N arasından

3. Şekildeki türdeş levha eşit karelere bölünmüştür.



Sistem şekildeki gibi dengede iken,

I. K'yi çıkarıp M'nin üzerine yapıştırmak

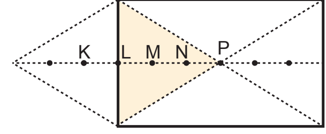
II. L ve R'yi çıkarmak

III. M ve P'yi çıkarmak

hangileri tek başına yapılırsa levhanın dengesi <u>bozulmaz</u>?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) II ve III
E) I, II ve III

4. Şekildeki türdeş dikdörtgen şeklindeki levhanın taralı bölümü kesilerek kesikli çizgilerle belirtildiği konuma getiriliyor.

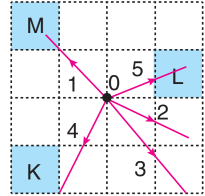


Yeni şeklin ağırlık merkezi nerede olur?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

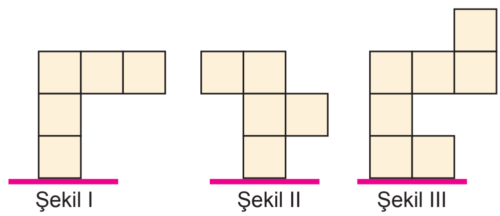
A) L - M arası
B) M - N arası
C) N noktası
D) P noktası
E) N - P arası

5. **Şekildeki özdeş karelerden oluşmuş metal plakanın K, L ve M parçaları kesilip atılırsa kütle merkezinin kayma doğrultusu verilen doğrultulardan hangisi gibi olabilir?**



A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

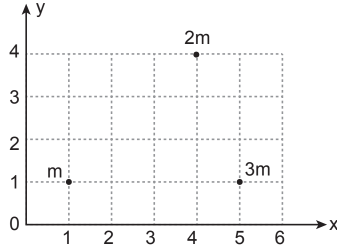
6.



Türdeş ve özdeş birim küplerle oluşturulmuş sistemlerden hangileri verilen konumlarda dengede kalabilir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) II ve III
E) I, II ve III

7.

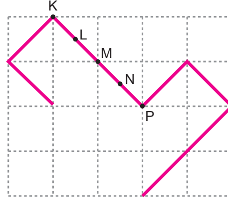


Birim karelere bölünmüş düzlemdeki m, 2m ve 3m kütleli cisimlerin kütle merkezinin koordinatları nedir?

A) (4, 2) B) (2, 4) C) (3, 3)

D) (3, 4) E) (2, 3)

8. **Şekildeki gibi bükülmüş düzgün ve türdeş telin verilen konumda dengede kalması için nereden asılması gerekir?**



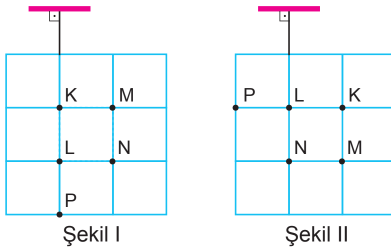
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) K - L arasında B) L - M arasında

C) M - N arasında D) N noktasında

E) N - P arasında

9.

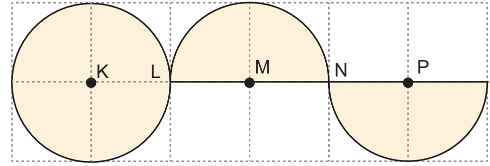


Şekildeki cismin iki farklı denge durumu verilmiştir.

Buna göre, cismin kütle merkezi hangi nokta olabilir?

A) K B) L C) M D) N E) P

10.



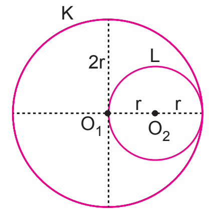
Düzgün ve türdeş bir levhadan kesilmiş tam ve yarım dairelerden oluşan sistemin ağırlık merkezi nerededir? (Bölmeler eşitk aralıklıdır.)

A) L noktasında B) L - M arasında

C) M noktasında D) M - N arasında

E) N noktasında

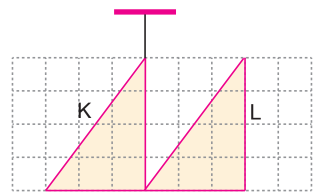
11. Çember biçimindeki K ve L halkaları şekildeki gibi yapıştırılmıştır.



Buna göre, sistemin kütle merkezi O_1 noktasından kaç r uzaktadır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{4}{3}$

12. Birim karelere bölünmüş düzlemdeki türdeş K ve L üçgen levhaları şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, levhaların kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

ÇAP

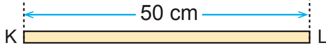
1. A | 2. C | 3. E | 4. E | 5. B | 6. D | 7. A | 8. E | 9. B | 10. B | 11. A | 12. D

Aradığını bilmeyen, bulduğunu anlayamaz.
Cladue Bernard

2 AMATÖR



1.

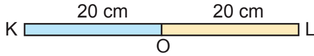


Türdeş çubuk L ucundan 10 cm kesiliyor.

Buna göre, çubuğun ağırlık merkezi kaç cm kayar?

A) 2 B) 5 C) 7,5 D) 8 E) 10

2.

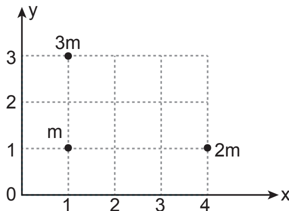


Boyları 20 cm olan kendi içlerinde türdeş K ve L çubukları O noktasından birleştiriliyorlar.

K nin kütlesi L nin kütlesinin 4 katı olduğuna göre, sistemin ağırlık merkezi O noktasından kaç cm uzaktadır?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

3.

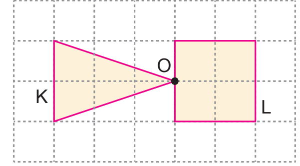


Koordinat düzleminde bulunan m, 2m ve 3m kütleli cisimlerin oluşturdukları kütle merkezinin koordinatları nedir?

A) (1,3) B) (2,1) C) (2,2) D) (2,3) E) (3,2)

ÇAP

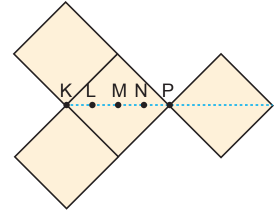
4. Birim karelere bölünmüş düzlemdeki K ve L türdeş levhalarının ağırlık merkezi O noktasıdır.



Buna göre, K ve L nin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

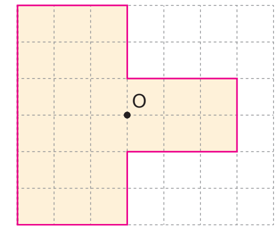
5. Düzgün, türdeş ve özdeş kare levhalardan şekildeki cisim oluşturulmuştur.



Buna göre, cismin kütle merkezi neredir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) K - L arasında B) L - M arasında
C) M noktasında D) N - M arasında
E) N noktasında

6. Türdeş levhadan kesilerek şekildeki cisim oluşturulmuştur.

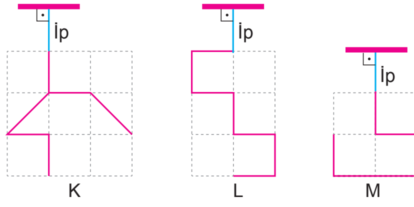


Sistemin ağırlık merkezinin O noktasına uzaklığı kaç birimdir?

(Bölmelerin uzunluğu 1 birimdir.)

A) 0,2 B) 0,4 C) 0, 6 D) 0,75 E) 0,8

7. Düzgün ve türdeş tellerin bükülmesiyle elde edilen K, L, M cisimleri şekildeki konumda tutulmaktadır.

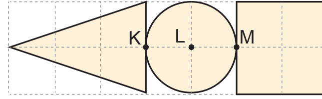


Buna göre, K, L, M cisimlerinden hangileri serbest bırakıldığında konumunu değiştirmez?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M

D) K ve L E) L ve M

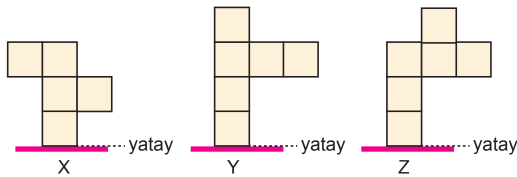
8. **Düzgün, türdeş ve ağırlıkları eşit olan üçgen, daire ve kare levhaların yapıştırılmasıyla oluşan cismin kütle merkezi neresidir?** (Birim kareler özdeştir, levhalar aynı kalınlıktadır.)



A) K noktası B) K - L arası C) M noktası

D) L noktası E) L - M arası

9. Özdeş ve türdeş küplerin yapıştırılmasıyla oluşan şekildeki X, Y, Z cisimleri yatay zemin üzerine konulmuştur.

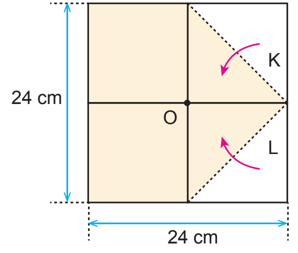


Buna göre, cisimlerin hangileri serbest bırakıldığında verilen konumlarda dengede kalır?

A) Yanız X B) Yalnız Y C) X ve Y

D) Y ve Z E) X, Y ve Z

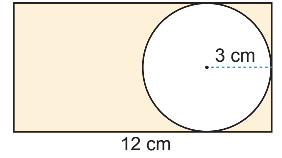
10. Bir kenarı 24 cm olan türdeş kare levhanın K ve L kısımları şekilde gösterildiği gibi katlanıyor.



Buna göre, levhanın kütle merkezi O noktasından kaç cm kayar?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

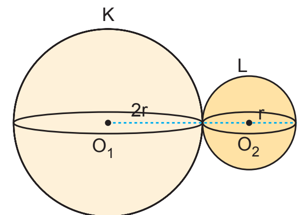
11. Eni 12 cm olan türdeş dikdörtgen levhadan 3 cm yarıçapında bir daire şekildeki gibi kesilip atılıyor.



Buna göre, oluşan yeni cismin kütle merkezi eskisine göre kaç cm yerdeğiştirmiştir? ($\pi = 3$)

A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{9}{5}$ E) 2

12. Merkezleri O_1 ve O_2 olan türdeş K ve L küreleri şekildeki gibi birleştirilmiştir.



Buna göre, sistemin kütle merkezi O_1 noktasından kaç r uzaktadır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{5}{3}$ E) 2

ÇAP

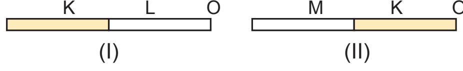
AMATÖR

1. B | 2. C | 3. C | 4. A | 5. C | 6. D | 7. B | 8. D | 9. C | 10. D | 11. D | 12. A



Başarının sırlarından biri, geçici başarısızlıkların bizi yenmesine izin vermemektir.
Mark Kay

3 AMATÖR

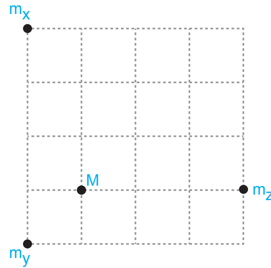
1. 

Eşit boydaki kendi içlerinde düzgün ve türdeş K, L, M çubukları ile şekildeki I ve II çiftleri oluşturuluyor. Bu çiftlerin kütle merkezlerinin O noktalarına uzaklıkları eşit oluyor.

Buna göre, çubukların kütleleri m_K, m_L, m_M arasındaki ilişki ne olabilir?

A) $m_K > m_L > m_M$
B) $m_K = m_L > m_M$
C) $m_M = m_K > m_L$
D) $m_L > m_K > m_M$
E) $m_M > m_K = m_L$

2. Kütleleri m_X, m_Y, m_Z olan X, Y, Z cisimleri aynı düzlem üzerinde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Cisimlerin ortak kütle merkezi, M noktasında olduğuna göre,

I. $m_X = m_Y$

II. $m_Z > m_Y$

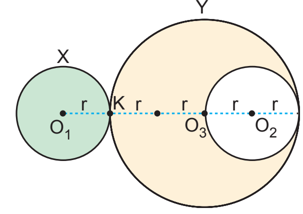
III. $m_Z > m_X$

yargılarından hangileri __kesinlikle__ yanlıştır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

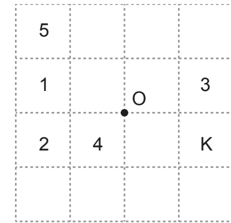
3. Yarıçapı r olan, düzgün ve türdeş X dairesel levhası ile içerisinden r yarıçaplı kısım kesilerek alınmış 2r yarıçaplı düzgün ve türdeş Y dairesel levhası şekildeki gibi yapıştırılmıştır. Oluşan cismin kütle merkezi K noktasıdır.



X in kütlesi m_X, Y nin parça çıkarılmış halinin kütlesi m_Y olduğuna göre, $\frac{m_Y}{m_X}$ oranı kaçtır?

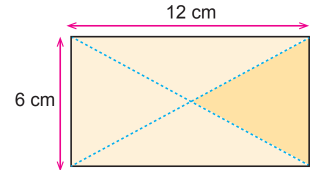
A) $\frac{3}{5}$
B) $\frac{5}{3}$
C) 1
D) 2
E) 3

4. Eşit kare bölmelere ayrılmış şekildeki düzgün türdeş levhanın K bölmesi ile birlikte numaralı bölmelerinden hangisi çıkartılırsa levhanın kütle merkezi __değişmez__?



A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

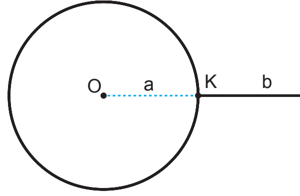
5. Şekildeki türdeş dikdörtgen levhadan taralı parça çıkarıldığında ağırlık merkezi kaç cm yer değiştirir?



A) $\frac{2}{3}$
B) 1
C) $\frac{4}{3}$
D) $\frac{5}{3}$
E) 2

ÇAP

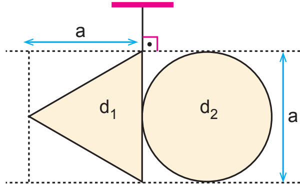
6. Aynı tel kullanılarak oluşturulan şeklin ağırlık merkezi K noktasıdır.



Buna göre, a yarıçapının b uzunluğuna oranı $\frac{a}{b}$ kaçtır? (π = 3)

A) $\sqrt{6}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ E) $\frac{1}{\sqrt{6}}$

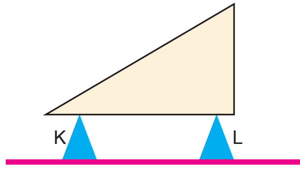
7. Aynı kalınlıkta, kendi aralarında türdeş olan daire ve üçgen levhalar şekildeki gibi dengededir.



Bu levhaların özkütleleri d_1 ve d_2 olduğuna göre, $\frac{d_1}{d_2}$ oranı kaçtır? (π = 3)

A) $\frac{8}{9}$ B) $\frac{9}{8}$ C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{9}{4}$

8. Üçgen levha şekildeki destekler üzerinde dengededir.



I. desteğin tepki kuvveti N_K'nın II. desteğin tepki kuvveti N_L ye oranı $\frac{N_K}{N_L}=2$ olduğuna göre,

I. Desteklerin tepki kuvvetlerinin toplamı üçgeninin ağırlığına eşittir.

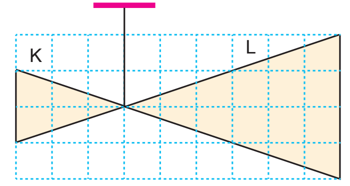
II. Levha türdeştir.

III. Üçgenin ağırlığı K destek tepki kuvvetinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

9. Birbirine perçinlenmiş iki üçgen levhadan oluşturulmuş sistem şekildeki gibi dengededir.

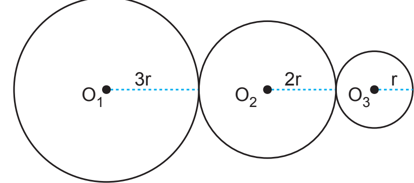


Düzgün türdeş üçgen levhalardan K nin kütlesi m_K, L nin kütlesi m_L olduğuna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

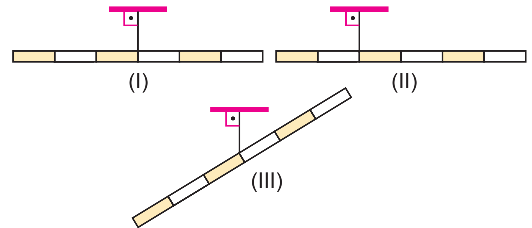
10. Düzgün türdeş telden kesilerek oluşturulan 3r, 2r ve r yarıçaplı tel çemberler şekildeki gibi birleştiriliyor.



Oluşan yeni şeklin ağırlık merkezi O_1 den kaç r uzaklıktadır?

A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

11. Eşit bölmeli düzgün ve türdeş çubuklar iplerle tavana asılarak I, II, III konumlarındaki gibi tutuluyorlar.



Buna göre, çubuklar serbest bırakıldığında hangileri verilen konumda dengede kalabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

ÇAP

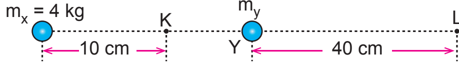
1. D | 2. C | 3. A | 4. A | 5. C | 6. D | 7. E | 8. A | 9. B | 10. A | 11. E

Sıkı bir çalışmanın yerini hiç bir şey alamaz. Deha yüzde bir ilham ve yüzde doksan dokuz terdir.
Thomas Alva Edison

1 UZMAN



1.



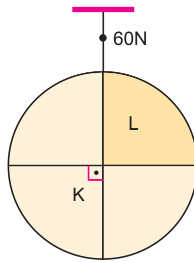
Kütleleri m_X ve m_Y olan X ve Y cisimleri bulundukları konumlardan sırasıyla K ve L noktalarına taşındıklarında sistemin kütle merkezi 20 cm yer değiştiriyor.

Buna göre, Y nin kütlesi kaç kg dır?

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

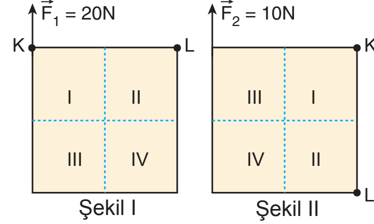
2. Düzgün ve türdeş olan K ve L levhaları birleştirildiğinde şekildeki gibi bir daire oluşturuluyor.

Cisimler asıldığında ipte oluşan gerilme kuvveti 60N olduğuna göre, K nin ağırlığı kaç N olur?



A) 20 B) 35 C) 45 D) 50 E) 55

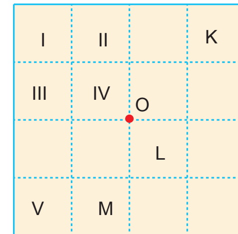
3. L noktasından menteşelenen eşit bölmelere ayrılmış levhayı $\vec{F}_1$ kuvveti Şekil I deki gibi, aynı levha K noktasından menteşelendiğinde $\vec{F}_2$ kuvveti Şekil II deki gibi ayrı ayrı dengede tutulabiliyor.



Buna göre, levhanın ağırlık merkezi nerededir?

A) I. bölgede B) II. bölgede C) III. bölgede D) IV. bölgede E) O noktasında

4. Şekildeki eşit bölmelendirilmiş türdeş levhadan K, L, M parçaları çıkarılıyor.

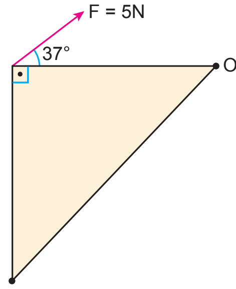


Buna göre, ağırlık merkezinin <u>yer değiştirmemesi</u> için numaralandırılmış parçalardan hangisinin daha çıkarılması gerekir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÇAP

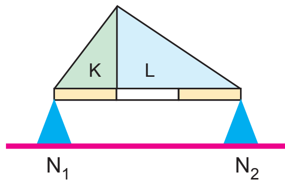
5. Şekildeki ikizkenar dik üçgen şeklindeki türdeş levha O noktasından geçen bir mil etrafında düşey düzlemde serbestçe dönebilmektedir.



Levha 5 Newtonluk kuvvetle dengelendiğine göre levhanın ağırlığı kaç Newton'dur?

A) 4 B) $\frac{9}{2}$ C) 5 D) $\frac{11}{2}$ E) 8

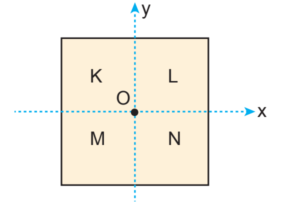
6. Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubuk üzerine konulan aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlıklı ve türdeş K, L üçgen levhaları şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, destek tepki kuvvetleri N_1 ve N_2 nin oranı $\frac{N_1}{N_2}$ kaçtır?

A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{6}{5}$ E) $\frac{7}{6}$

7. Boyutları aynı kendi içinde türdeş K, L, M ve N karelerinin yapıştırılmasıyla oluşan şekildeki levhanın ağırlık merkezi O noktasıdır.



Buna göre, L ve N karelerinin yerleri değiştirildiğinde levnanın ağırlık merkezi için;

I. L levhası içinde olur.

II. Yine O da olur.

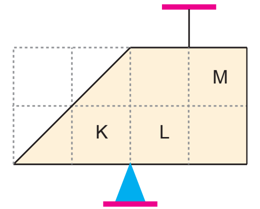
III. X doğrultusunda kayar.

IV. Y doğrultusunda kayar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) I ve II B) II ve III C) II ve IV D) I, II ve III E) II, III ve IV

8. Bölmelere ayrılmış bir cisim şekildeki gibi dengededir.

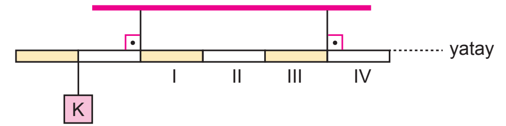


Bu cismin kütle merkezi hangi bölgelerde olabilir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M D) K ve L E) L ve M

9.



Üzerine K cismi bağlı eşit bölmeli düzgün çubuk yatay olarak şekildeki gibi dengededir.

Çubuğu tavana bağlayan iplerdeki gerilme kuvvetleri eşit olduğuna göre, çubuğun kütle merkezi hangi bölgede olabilir?

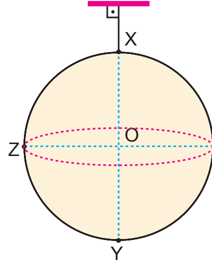
A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) II, III ve IV E) I, II ve III

ÇAP

1. C | 2. C | 3. A | 4. C | 5. B | 6. C | 7. C | 8. B | 9. D



1. Merkezi O olan küresel cisim X noktasından asılınca şekildeki gibi dengede kalıyor.



Buna göre,

I. Cismin ağırlık merkezi O noktasıdır.

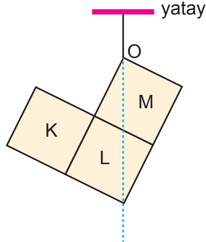
II. Cisim türdeştir.

III. İp gerilmesi cismin ağırlığına eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. Düzgün ve kendi içlerinde türdeş K, L, M karelerinden oluşan levha O noktasından asıldığında şekildeki konumda dengede kalıyor.



Buna göre,

I. K nin kütlesi L ninkine eşittir.

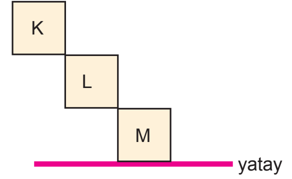
II. K nin kütlesi M ninkine eşittir.

III. L nin kütlesi M ninkine eşittir.

yargılarından hangilerine kesinlikle yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. Boyutları eşit kendi içlerinde türdeş K, L, M küplerinin yapıştırılmasıyla oluşturulmuş cisim şekildeki gibi yatay zemin üzerinde dengede durmaktadır.



Buna göre,

I. K nin kütlesi L ninkine eşittir.

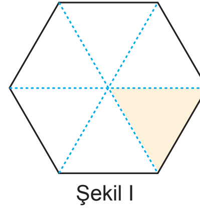
II. K nin kütlesi M ninkinden büyüktür.

III. L nin kütlesi M ninkine eşittir.

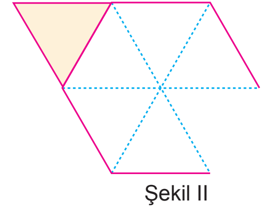
yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

4.



Şekil I



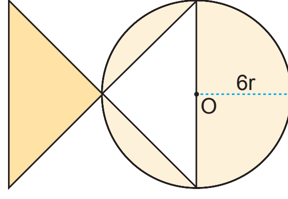
Şekil II

Aynı boyuttaki düzgün, türdeş, eşkenar, altı üçgen levha yapıştırılarak Şekli I deki cisim oluşturuluyor.

Taralı kısım kesilip şekil II deki gibi yapıştırıldığında cismin kütle merkezi d kadar yer değiştirdiğine göre, üçgenlerden birinin kenar uzunluğu kaç d dir?

A) $\sqrt{3}$ B) $2\sqrt{3}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) 2 E) 3

5. Yarıçapı 6r olan düzgün, türdeş dairesel levhadan üçgen parça kesilip şekildeki gibi yan tarafa ekleniyor.

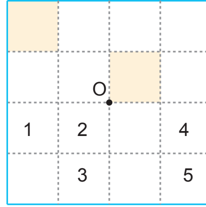


Buna göre, kütle merkezi kaç r yer değiştirir?

($\pi = 3$)

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{7}{3}$ E) $\frac{8}{3}$

6. Eşit karelere bölünmüş kütle merkezi O noktası olan düzgün, türdeş kare levhanın taralı kısımları kesilip atılıyor.



Kütle merkezinin yine O noktası olması için,

I. 2 ile 5'i kesip atmak

II. 3 ile 5'i kesip atmak

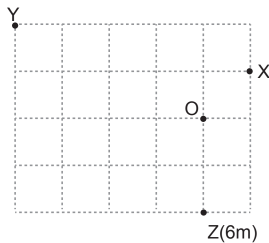
III. 3 ile 4'ü kesip atmak

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

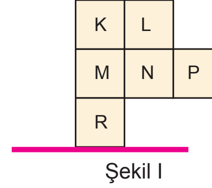
7. Eşit bölmelere ayrılmış bir düzleme noktasal X, Y ve Z kütleli cisimler şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

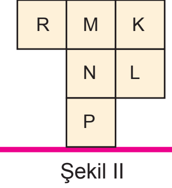


Z noktasal cisminin kütlesi 6m, sistemin kütle merkezi O noktası olduğuna göre, X ve Y nin kütleleri sırasıyla kaçar m dir?

A) 2,6 B) 3,3 C) 8,2 D) 10,2 E) 10,3

8.



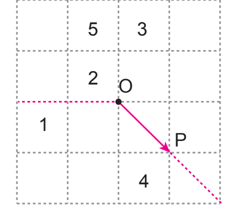


Eşit boyutlu küplerin yapıştırılmasıyla oluşturulmuş cisim Şekil I ve II deki gibi dengede durmaktadır.

Buna göre, cismin kütle merkezi hangi parça üzerinde olabilir?

A) K B) L C) M D) N E) R

9. Şekildeki gibi eşit karelere bölünmüş düzgün ve türdeş levhanın kütle merkezi O noktasıdır.

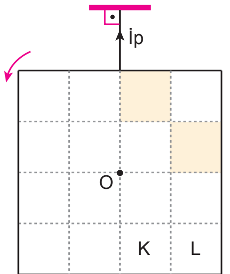


Bu levhanın 1, 2, 3, 4, 5 karelerinden hangi ikisi birlikte çıkarılırsa, kütle merkezi OP yönünde yer değiştirir?

A) 1 ve 2 B) 1 ve 4 C) 2 ile 3

D) 2 ile 5 E) 1 ve 3

10. Şekildeki gibi iple asılmış eşit karelere bölünmüş düzgün ve türdeş levhanın kütle merkezi O noktasıdır.



Taralı parçalar kesilip K ve L üzerine yapıştırılırsa,

I. Sistemin ağırlık merkezi yer değiştirmez.

II. Denge bozulmaz.

III. Levha ok yönünde döner.

yargılarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

ÇAP

UZMAN

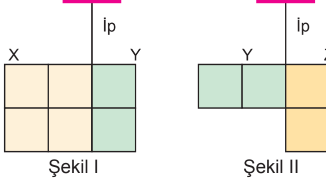
1. C **2.** E **3.** A **4.** B **5.** E **6.** D **7.** C **8.** C **9.** E **10.** B

"Mal sahibi olmak yerine, bilgi sahibi olunuz. Mal sahibi, malını korumak için ömür tüketir; bilgi sahibi ise, bilgisi tarafından korunur.
Hz. Ali

3 UZMAN



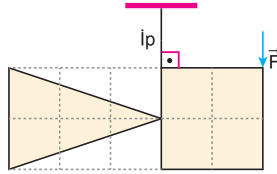
1. Bölmeleri eşit olan kendi içlerinde türdeş X, Y, Z cisimleri Şekil I ve Şekil II deki gibi dengededir.



X levhasının kütlesi m olduğuna göre, Z levhasının kütlesi kaç m dır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

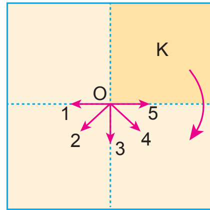
2. Düzgün türdeş aynı metal levhadan kesilen kare ve üçgen levhalar $\vec{F}$ kuvvetiyle şekildeki gibi dengede tutuluyor.



Kare levhanın ağırlığı G olduğuna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü kaç G dir?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

3. Şekildeki eşit karelere bölünmüş düzgün ve türdeş kare levhanın kütle merkezi O noktasıdır. Kalınlığı her yerinde aynı olan levhanın taralı K parçası çıkartılıp okla gösterilen yere yapıştırılıyor.

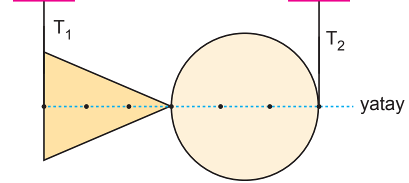


Buna göre, levhanın kütle merkezi hangi yöne kayar?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇAP

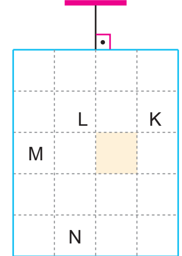
4. Düzgün türdeş ince eşit kütleli üçgen ve dairesel levhalar ipler yardımıyla şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, iplerdeki gerilme kuvvetlerinin oranı, $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır? (Noktalar arası uzaklık eşittir)

A) $\frac{8}{5}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{11}{7}$ D) $\frac{7}{11}$ E) $\frac{13}{11}$

5. Eşit karelere bölünmüş düzgün, türdeş kare levha düşey düzlemde iple asılarak şekildeki gibi dengede kalıyor. Taralı parça çıkartılıp K nin üzerine yapıştırılıyor.



Buna göre,

I. L parçasını çıkarıp, M üzerine yapıştırma,

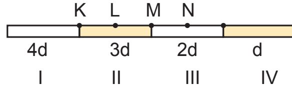
II. L parçasını çıkarıp, N üzerine yapıştırma

III. N parçasını çıkarıp, M üzerine yapıştırma

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı yapılınca levhanın konumu değişmez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

6. Aynı kalınlıklı ve uzunluklu I, II, III, IV çubuklarının özkütleleri 4d, 3d, 2d ve d dir.

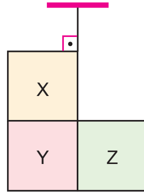


Sistemin şekildeki gibi dengede kalabilmesi için nereden asılması gerekir?

(Noktalar arası uzaklık eşitttir.)

A) KL arasından B) L noktasından
C) LM arasından D) M noktasından
E) MN arasından

7. Eşit hacimli, düzgün türdeş X, Y ve Z levhaları şekildeki gibi dengede kalıyor. Birbirine yapışık cisimlerin kütleleri m_X, m_Y, m_Z dir.



Buna göre,

I. $m_X = m_Y$

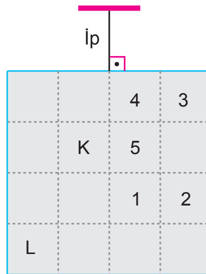
II. $m_Y = m_Z$

III. $m_X = m_Z$

yargılarından hangileri doğru olabilir?

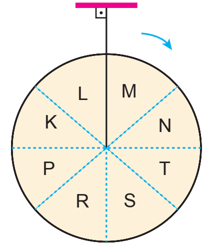
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Eşit karelere bölünmüş türdeş kare levha dengede iken K ve L parçaları ile birlikte hangi parçalar kesilip çıkarılırsa levha düşey düzlemde dengede kalıp kütle merkezinin yeri <u>değişmez</u>?



A) 3 ve 4 B) 1 ve 3 C) 2 ve 3
D) 2 ve 5 E) 3 ve 5

9. Şekildeki düzgün türdeş levha 8 eşit parçaya ayrıldıktan sonra asıldığında dengede kalıyor.



Buna göre, levhanın ok yönünde dönme hareketi yapabilmesi için,

I. K çıkartılıp, T nin üzerine eklenmeli

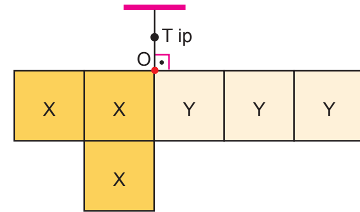
II. N çıkarılıp, T nin üzerine eklenmeli

III. S çıkarılıp, L nin üzerine eklenmeli

işlemlerinden hangileri <u>tek başına</u> yapılmalıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

10. Eşit hacimli düzgün, türdeş X ve Y küpleri birbirine eklenip O noktasından asılınca şekildeki gibi dengede kalıyor.



İpteki gerilme kuvveti 420 N olduğuna göre, Y küpünün ağırlığı kaç N dır?

A) 20 B) 30 C) 50 D) 70 E) 90

ÇAP

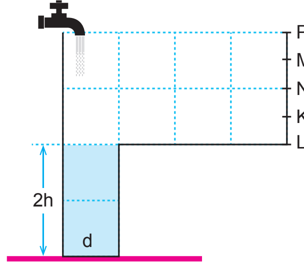
1. D | 2. A | 3. C | 4. E | 5. E | 6. B | 7. A | 8. B | 9. A | 10. C

Profesyonel, işinde ve ilişkilerinde kalın kafalı rasyonellikle, kuru bir mantık savunuculuğu yapmak yerine kendisine özgü yetenekleri, sezgi ve duyguları kullanarak yaptığı işe damgasını vurabilen, rengini yansıtabilen, imzasını atabilen kişidir.



1 ŞAMPİYON

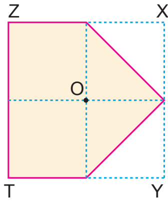
1. Ağırlığı <u>önemsiz</u> eşit hacim bölmelerden oluşan şekildeki kapta 2h yüksekliğine kadar d özkütleli X sıvısı vardır. Sabit debili K musluğundan X sıvısı ile karışmayan 2d özkütleli sıvı akmaktadır.



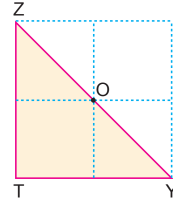
Buna göre, sıvı seviyesi hangi noktayı geçtiği an kap devrilir? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

A) P B) M C) N D) K E) L

2.



Şekil - I



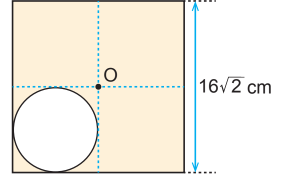
Şekil - II

Türdeş özdeş kare levhanın ağırlık merkezi O noktasıdır. Şekil I de X ve Y köşeleri O noktasına çakışacak şekilde katlanıyor. Şekil II de ise X ile T köşesi üzerine gelecek şekilde katlanıyor.

İlk durumda ağırlık merkezindeki yer değiştirme X_1, ikinci durumda ise X_2 kadar ise $\frac{X_1}{X_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4\sqrt{2}}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) $2\sqrt{2}$

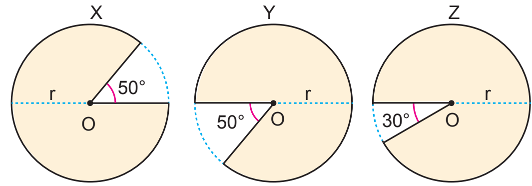
3. Kenar uzunluğu $16\sqrt{2}$ cm olan şekildeki türdeş kare levhadan $8\sqrt{2}$ cm çaplı dairesel parça çıkarılıp atılıyor.



Bu durumda şeklin ağırlık merkezi kaç cm yer değiştirir? ($\pi = 3$)

A) $\frac{12}{13}$ B) $\frac{23}{11}$ C) $\frac{24}{13}$ D) $\frac{19}{27}$ E) $\frac{8}{3}$

4.



Bir kısımları kesilmiş düzgün ve türdeş r yarıçaplı dairesel levhalar O noktası etrafında dönebiliyor. X, Y ve Z levhaları şekildeki konumlardan serbest bırakıldığında sırasıyla α_X, α_Y ve α_Z kadar dönerek ilk defa O noktasına göre ağırlıklarının torkları sıfır oluyor.

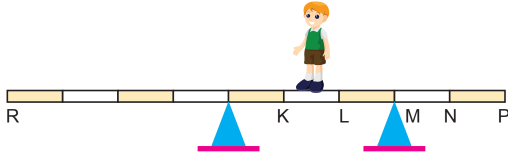
Buna göre, α_X, α_Y ve α_Z açıları arasındaki ilişki nedir?

A) $\alpha_Y > \alpha_Z > \alpha_X$ B) $\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X$

C) $\alpha_X > \alpha_Y = \alpha_Z$ D) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$

E) $\alpha_X = \alpha_Y > \alpha_Z$

5. Eşit bölmeli çubuk üzerinde bulunan bir çocuk çubuğun yatay dengesi bozulmadan en fazla R ile P noktaları arasında hareket edebiliyor.



Buna göre, çubuğun ağırlık merkezi nerededir?

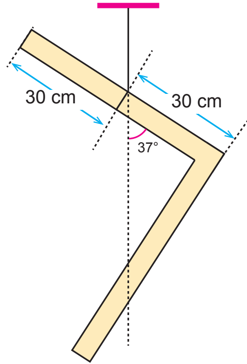
A) M - N arasından B) K noktası

C) K - L arasından D) L noktası

E) L - M arasından

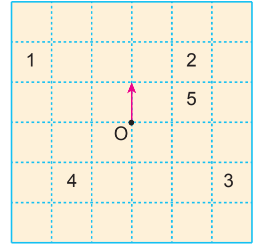
6. Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi bükülüp asıldığında dengede kalıyor.

Buna göre, telin uzunluğu kaç cm dir?



A) 45 B) 80 C) 105 D) 120 E) 180

7. Eşit karelere bölünmüş düzgün ve türdeş kare levhanın ağırlık merkezi O noktasıdır.

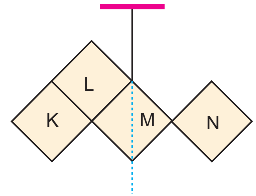


Bu levhanın ağırlık merkezinin ok yönünde kayması için hangi iki parçanın çıkarılması gerekir?

A) 1 ve 3 B) 1 ve 2 C) 4 ve 5

D) 3 ve 4 E) 2 ve 5

8. Düzgün ve kendi içlerinde türdeş K, L, M ve N kare levhaları birbirine eklenip iple asılınca şekildeki gibi dengede kalıyor.

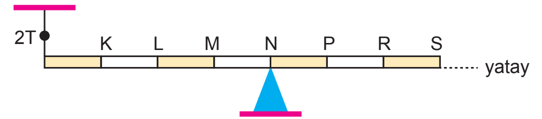


Aynı düzlemdeki bu levhaların kütleleri m_K, m_L, m_M, m_T olduğuna göre, aşağıdaki eşitliklerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) $m_K = m_L$ B) $m_K > m_M$ C) $m_M > m_K$

D) $m_L > m_N$ E) $m_K > m_N$

9.



Ağırlığı G olan eşit bölmeli çubuk şekildeki gibi dengede ve ipteki gerilme kuvveti 2T dir. Destek R noktasına getirildiğinde ipteki gerilme kuvveti 3T oluyor.

Çubuğun ağırlık merkezi nerededir?

A) K noktası B) KL arası C) L noktası

D) LM arası E) MN arası

ÇAP

1. D | 2. A | 3. C | 4. A | 5. D | 6. C | 7. C | 8. E | 9. D



1. Düzgün geometriye ve özkütleye sahip, gökdelenler gibi görece yüksek yapıların ağırlık merkezleri ile kütle merkezleri arasında az da olsa bir fark vardır.

Bu tür düzgün ve yüksek yapılarda kütle merkezi ve ağırlık merkezi ile ilgili;

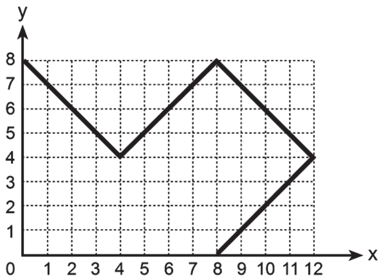
I. Kütle ve ağırlık merkezleri arasındaki fark binaların depreme dayanıklı olması için özellikle tasarlanmıştır.
II. Ağırlık merkezi, düşey olarak kütle merkezinden daha aşağıdadır.
III. Kütle ve ağırlık merkezleri arasındaki fark binanın her noktasındaki yer çekimi ivmesinin aynı olmamasının bir sonucudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

2017 / LYS

2.



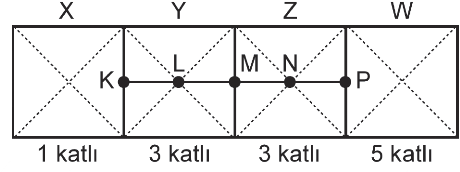
Düzgün, türdeş ve özdeş 4 çubuk şekildeki gibi birbirine eklenmiştir.

Bu çubukların ortak kütle merkezinin (x,y) koordinatları nedir?

A) (7,5) B) (8,4) C) (8,5)
D) (9,4) E) (10,6)

2012 / LYS

3.



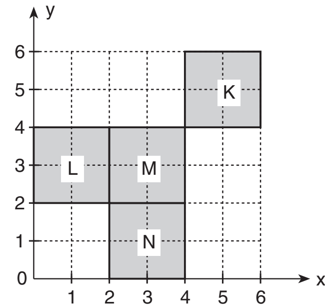
Şekildeki levha, X bölümü 1 katlı, Y ile Z bölümleri 3'er katlı, W bölümü de 5 katlı olarak ince, düzgün, türdeş ve özdeş 12 kareden yapılmıştır.

Buna göre, bu levhanın kütle merkezi hangi noktadadır?

A) M'de B) L'de C) P'de
D) N'de E) K'de

2011 / YGS

4.



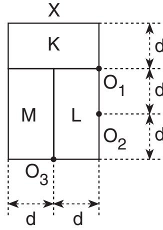
Şekildeki eşit kalınlıklı, ince, türdeş ve özdeş K, L, M, N levhalarının ortak kütle merkezinin koordinatları (x, y) aşağıdakilerden hangisidir?

A) (3, 2) B) (3, 3) C) (3, 4)
D) (4, 3) E) (4, 4)

2010 / LYS

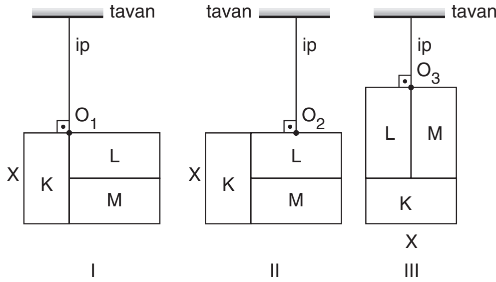
ÇAP

5.



Şekildeki X levhası kütleleri birbirine eşit olmayan. ince, düzgün, türdeş, dikdörtgen biçimli K, L, M levhalarından oluşmuştur.

X levhası, bir iple sırasıyla O_1, O_2, O_3 noktalarından tavana asıldığında,

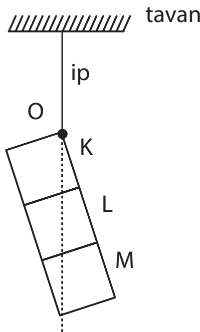


konumlarından hangileri gibi dengede kalabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

2010 / YGS

6.



Eşit kalınlıkta ince metal levhalardan yapılmış K, L, M karelerinden oluşan levha, O noktasından tavana bir iple asıldığında şekildeki konumda dengede kalıyor.

Buna göre,

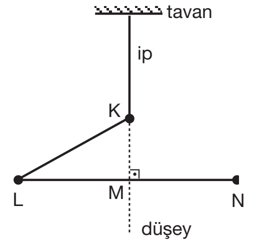
I. K nin ağırlığı L ninkine eşittir.
II. K nin ağırlığı M ninkine eşittir.
III. L nin ağırlığı M ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2009 / ÖSS FEN 1

7. Şekildeki KLMN çubuğu, düzgün ve türdeş KL, LM, MN çubuk parçalarının uç uca eklenmesiyle elde edilmiştir. KLMN çubuğu K noktasından bir iple asıldığında denge konumu şekildeki gibi oluyor.



LM nin uzunluğu MN ninkine eşit olduğuna göre,

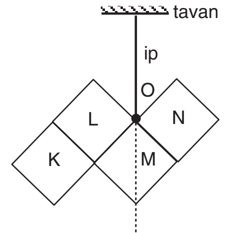
I. KL nin kütlesi LM ninkine eşittir.
II. KL nin kütlesi MN ninkine eşittir.
III. LM nin kütlesi MN ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2008 / ÖSS FEN 1

8. Düzgün ve türdeş K, L, M, N karelerinin kütleleri sırasıyla m_K, m_L, m_M, m_N dir. Bu karelerden oluşan levha O noktasından tavana bir iple asıldığında şekildeki konumda dengede kalıyor.

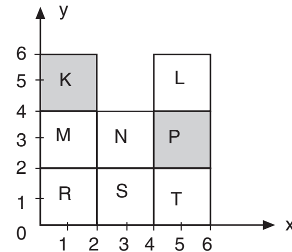


Buna göre, aşağıdaki eşitliklerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) $m_K = m_L$ B) $m_K = m_M$ C) $m_L = m_N$
D) $m_L = m_M$ E) $m_M = m_N$

2007 / ÖSS Fen 1

9.



Türdeş ve özdeş 10 kareden oluşan şekildeki düzgün ince levhanın L, M, N, R, S, T parçaları tek; K, P parçaları da çift katlıdır.

Buna göre, bu levhanın kütle merkezinin koordinatları (x, y) aşağıdakilerden hangisidir?

A) (2, 2) B) (2, 3) C) (2, 4)
D) (3, 3) E) (3, 4)

2006 / ÖSS Fen 2

ÇAP

1. D | 2. A | 3. D | 4. B | 5. A | 6. B | 7. E | 8. C | 9. D

3. BÖLÜM



BASİT MAKİNELER



KAZANIMLAR

Kazanım 1. :
- Günlük hayatta basit makinelerin işlevlerini açıklar.
- Kaldıraç ve makaralarla ilgili hesaplamalar yapılır.

Kazanım 2. :
- Eğik düzlem ve çıkrık ile ilgili hesaplamalar yapar.

Kazanım 3. :
- Dişli ve kasnaklar ile ilgili hesaplamalar yapar.
- Basit makinelerde verim hesaplamaları yapmaları sağlanır.

Anahtar Kelimeler

- Kaldıraçlar
- Makaralar
- Çıkrık
- Eğik Düzlem
- Kasnaklar
- Dişliler
- Vida

Simgeler ve Okunuşları

τ : Tork
n : Tur sayısı
P : Yük



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan

www.eba.gov.tr
https://phet.colorado.edu/tr
www.vascak.cz

sitelerinden herhangi birine girerek, öğrendiğiniz fizik konularıyla ilgili daha detaylı ve görsel bilgilere ulaşabilirsiniz.



BASİT MAKİNELER

Basit makineler günlük hayatta kullanılan ve **iş kolaylığı** sağlayan araçlardır.

Basit makinelerde,

1) Kuvvetin uygulama noktası değiştirilebilir
2) Kuvvetin yönü değiştirilebilir
3) Kuvvetten kazanç sağlanabilir
4) Yoldan kazanç sağlanabilir.

Hiçbir basit makinede **işten kazanç** yoktur. Kuvvetten kazanç olduğunda yoldan kayıp olur. Basit makinelerde kuvvet ile yük arasında aşağıdaki eşitlik vardır.

Kuvvet . Kuvvet kolu = Yük . Yük kolu (tork eşitliği)

Kuvvet . Kuvvet yolu = Yük . Yük yolu (iş enerji eşitliği).

(Kuvvet kazancı · Yük kazancı = 1)

AKLINDA OLSUN 

Basit makinelerde kuvvet kazancı, uygulanan kuvvetin, cismin ağırlığından küçük olduğu durumlarda vardır.

KALDIRAÇLAR

Bir çubuk üzerine konulan yükün (P), kuvvet (F) yardımıyla dengelendiği sistemlerdir. Kuvvetin, yükün ve desteğin konulduğu noktalara göre kaldıraçlar üç tiptir.

AKLINDA OLSUN 

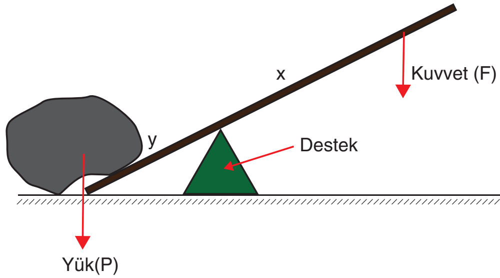
Basit makinelerde mekanik avantaj ya da kuvvet kazancı, yükün kuvvete oranına eşittir.

$$\text{Kuvvet Kazancı} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} = \frac{P}{F}$$

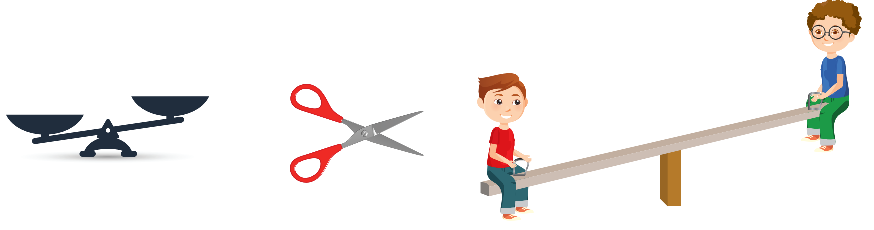
Desteğin Kuvvet ile Yük Arasında Olduğu Kaldıraçlar

$F \cdot x = P \cdot y$ ifadesinde x ile y arasındaki büyüklük ilişkisi bilinmediğinden kuvvetten kazanç ya da kayıp bilinemez.

$x > y$ ise kuvvetten kazanç vardır.

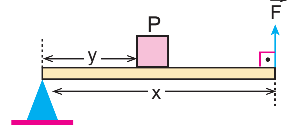


Aşağıdaki düzeneklerde destek yük ile kuvvet arasındadır.



Yükün Destek ile Kuvvet Arasında Olduğu Kaldıraçlar

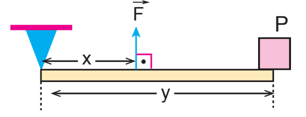
$F . x = P . y$ ifadesinde $x > y$ ve $F < P$ olduğundan kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır.



Örnek: El arabası, ceviz kıracağı

Kuvvetin Destek ile Yük Arasında Olduğu Kaldıraçlar

$F . x = P . y$ ifadesinde $x < y$ ve $F > P$ olduğundan kuvvetten kayıp yoldan kazanç vardır.



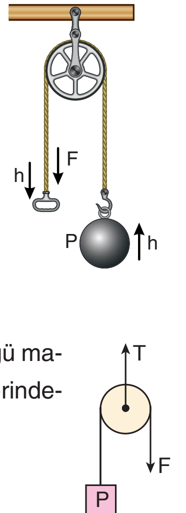
Maşa, cımbız gibi basit makinelerde kuvvet destek ile yük arasındadır.

Tahterevalli, kapı kolu, çekiç, kürek, el arabası, cımbız, ceviz kıracağı, tırnak makası, mancınık, tenis raketi, pense, kapı menteşesi, gazoz açacağı gibi aletler birer **kaldıraçtır**. Ayrıca insan çenesi, kolu ve bacağı birer **kaldıraç** gibi çalışır.

MAKARALAR

Sabit Makara

Makara merkezi etrafında döner. Kuvvet kazancı yoktur.



- P = F olur.
- F, h kadar çekilirse P, h kadar yol alır. (Yoldan kazanç yoktur.)
- P yükü yukarı doğru kuvvet uygulayarak kaldırmak yerine aşağı yönlü kuvvet uygulayarak yerden yükseltilebildiğinden, kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlanır.
- Makarayı tavana bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü makara ağırlığı önemsenmediğinde $T = P + F = 2P = 2F$ değerindedir.



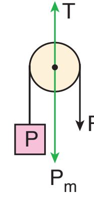
AKLINDA OLSUN

Kaldıraçlarda çubuğun ağırlıklı olması kuvvet kazancını veya kaybını değiştirirken yol kaybını veya kazancını değiştirmez.

AKLINDA OLSUN

- İdeal ip üzerindeki gerilme her noktasında eşit şiddettedir.
- İp gerilmeleri nokta veya çift okla gösterilir. İp çift çekerlidir. İtemez.

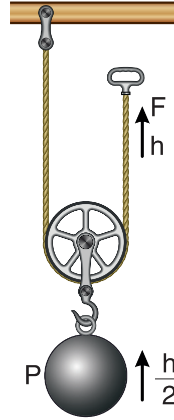
- Makara ağırlığı tavana bağlı ip gerilmesini etkiler. İpte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü $T = P + F + P_{makara}$
  $T = 2P + P_m$ ya da
  $T = 2F + P_m$ ifadeleriyle bulunur.



- P yükünün yükselme miktarı yükün ve makara ağırlığının büyüklüklerine bağlı değildir. F kuvvetinin uygulandığı ipin çekilme miktarına bağlıdır. Makaranın yarıçapına da bağlı değildir.

Hareketli Makara

Makaranın etrafına ip geçirilerek tavana bağlanmasıyla oluşturulan sistemdir. Makara hem yukarı hem aşağı hareket edebilir hem dönebilir.



- Makara ağırlığı önemsenmediğinde 2F = P olur.

$F = \frac{P}{2}$ bulunur. Bu durumda kuvvet kazancı iki kattır.

Yani 100 N ağırlığındaki cisim 50 N ile dengelenebilir.

F kuvveti h kadar çekildiğinde P yükü ve makara $\frac{h}{2}$ kadar yükselir. Ayrıca makara $\frac{h}{2}$ kadar döner. Dönme miktarı ve yükselme miktarı P, F ve yarıçapa bağlı değil. Fakat makaranın tur sayısı yarıçapa ve ipin çekilme miktarına bağlıdır.

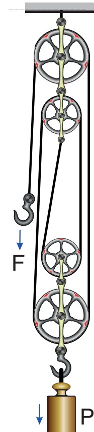
- Makara ağırlığı dikkate alındığında $2F = P + P_m$ bulunur.

F kuvveti h kadar çekilirse P yükü ve makara $\frac{h}{2}$ kadar yükselir.

Yükselme miktarını makaranın ağırlığı etkilemez.

Palanga

Sabit ve hareketli makaralardan oluşan sistemlerdir.



- Makara ağırlıklarının ihmal edildiğinde dengede olan sistemlerde aynı ip üzerindeki ip gerilmeleri eşittir. P yükü 4 ip ile dengelendiğinden

$P = 4F$ ve $F = \frac{P}{4}$ olur.

Kuvvetin uygulandığı ip h kadar çekilirse P ağırlıklı yük $\frac{h}{4}$ kadar yükselir.

- Makara ağırlıkları dikkate alındığında ve makara ağırlığının G kadar olduğu düşünüldüğünde 2 tane hareketli makaranın da ağırlığı hesaba katılır.

$P + G + G = 4F$ ise $F = \frac{P+2G}{4}$ olur.

Kuvvetin uygulandığı ip h kadar çekilirse G ağırlıklı yük $\frac{h}{4}$ kadar yükselir. Makara ağırlıkları yükselme miktarını etkilemez.

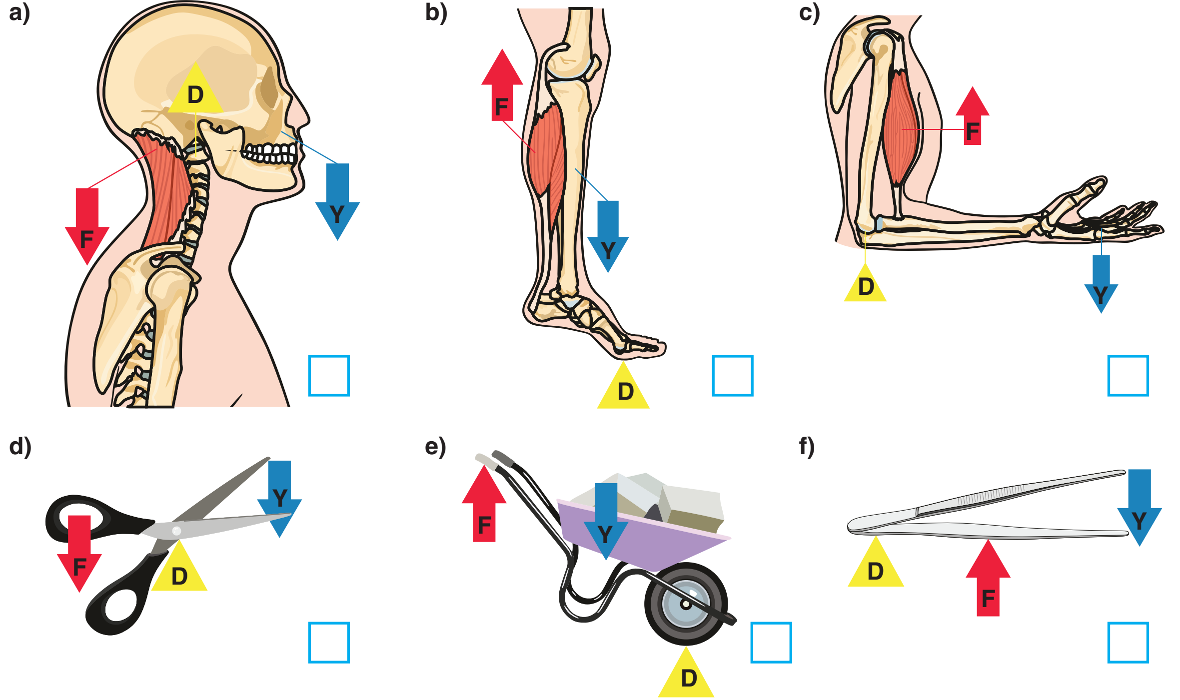
Makaralar, bayrak direklerinde, inşaat alanlarında, vinçlerde, kömür ocaklarında, balıkçı gemilerinde kullanılır.



UYGULAMA ALANI – 1

A ANALİZ

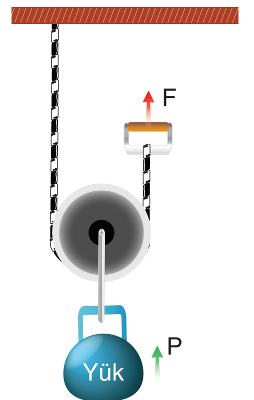
1. **Aşağıdaki görsellerden hangilerinde <u>kesinlikle</u> kuvvet kazancı olduğunu tespit ederek bunu görselin yanındaki kutucuğa (✓) işaretiyle belirtiniz.** (F: Kuvvet, D: Destek, Y: Yük)



B TABLO

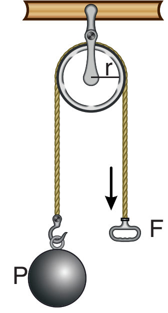
1. Şekildeki hareketli makarada P yükü F kuvvetiyle dengeleniyor.

F kuvvetinin uygulandığı ip h kadar yukarı çekiliyor. Buna göre makaranın tur sayısı ve yükselme miktarının nelere bağlı olduğunu tespit ederek aşağıdaki tabloyu doldurunuz?



	Makaranın Yükselme Miktarı	Makaranın Tur Sayısı
h, çekilme miktarı		
F, kuvvetin büyüklüğü		
P, yükün ağırlığı		
r, makaranın yarıçapı		
P_m makaranın ağırlığı		

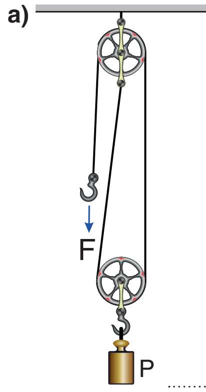
2. Şekildeki P yükü F kuvvetiyle dengededir. F kuvvetinin uygulandığı ip h kadar aşağı çekiliyor. **Buna göre P yükünün yükselme miktarı ve makaranın tur sayısının nelere bağlı olduğunu tespit ederek tabloyu doldurunuz..**



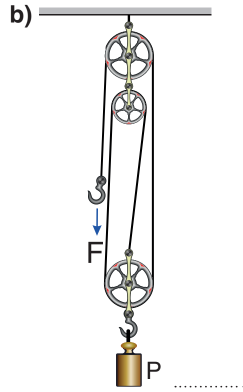
	P yükünün yükselme miktarı	r makaranın tur sayısı
h, çekilme miktarı		
F, kuvvetinin büyüklüğüne		
P, yükünün ağırlığına		
r, makaranın yarıçapı		
P_M makaranın ağırlığı		

C PROBLEM ÇÖZME

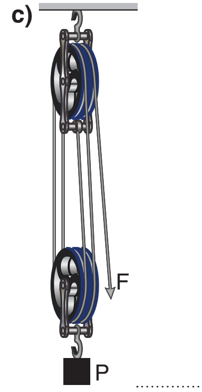
Aşağıda ağırlığı önemsiz bağlantı parçaları ve makaralarla kurulan sistemler dengededir.
Buna göre sistemlerin kuvvet kazançlarını hesaplayınız.

a)


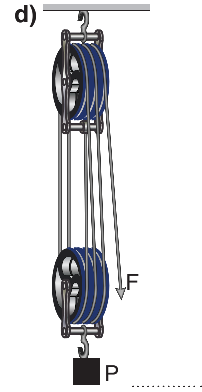
....

b)


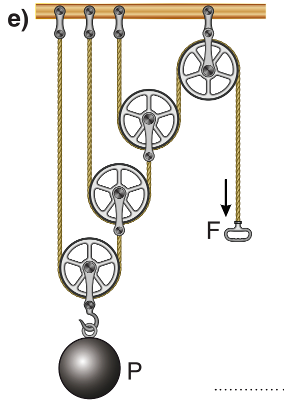
....

c)


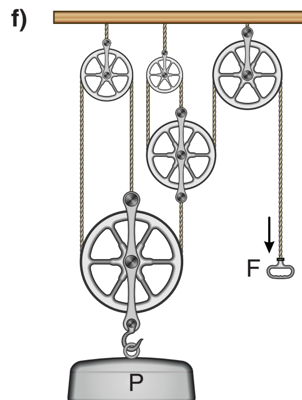
....

d)


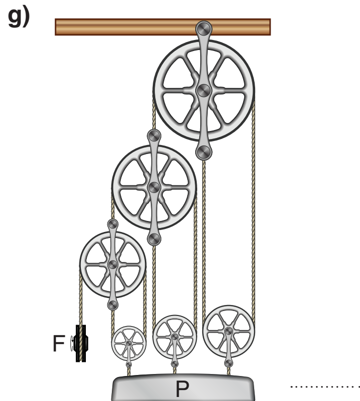
....

e)


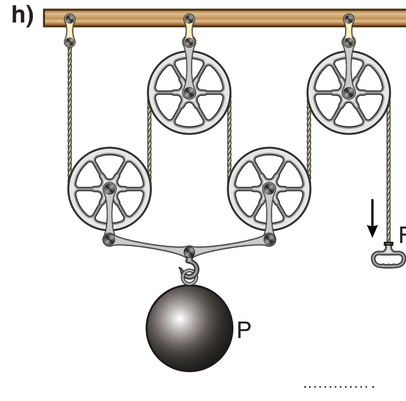
....

f)


....

g)


....

h)


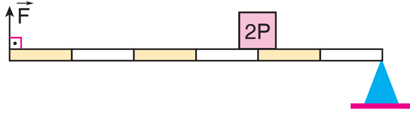
....



KAVRAMA

KAZANIM 1

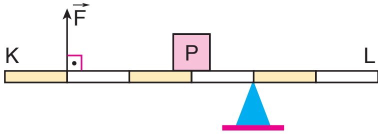
1.



Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubuk üzerine konulan 2P ağırlıklı cisim F kuvvetiyle dengededir.

Buna göre, sistemde kuvvetten kazanç kaçtır?

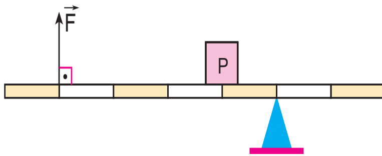
2.



Ağırlığı önemsiz olan eşit bölmeli K – L çubuğu üzerindeki P ağırlıklı cisim ve F büyüklüğünde kuvvet ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre $\frac{P}{F}$ oranı kaçtır?

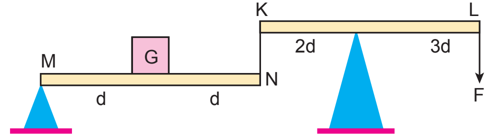
3.



Ağırlığı 2P olan eşit bölmeli türdeş homojen çubuğun üzerine şekildeki gibi P ağırlıklı cisim sabitlenmiştir.

Cismin bulunduğu konumdan 2h kadar yükselmesi için F kuvveti düşey yukarı kaç h çekilmelidir?

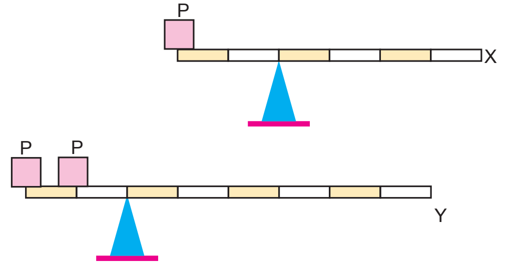
4.



Şekildeki ağırlıksız kaldıraç çubukları F kuvveti ve 150 N ağırlığındaki G cismi ile yatay dengededir.

Buna göre, F kuvveti kaç N dur?

5. Destekler üzerine konulan eşit bölmeli düzgün türdeş X, Y çubukları ve P ağırlıklı cisimler şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, X çubuğunun ağırlığının Y çubuğunun ağırlığına oranı kaçtır?

6. I. El arabası
II. Maşa
III. Makas
IV. Cımbız

Yukarıdaki kaldıraçlardan hangileri yük, kuvvet ve desteğin yeri bakımından aynı tip kaldıraçtır?

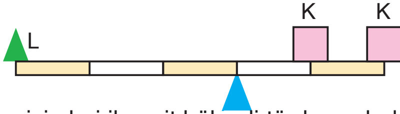
ÇAP

7. **Basit makineler için,**

I. İşten kazanç sağlar.
II. İş yapma kolaylığı sağlar.
III. Zamandan tasarruf sağlar.
IV. Kuvvetten ve yoldan aynı anda kazanç sağlayabilir.
V. Kuvvetten kazanç sağlayabilir.

ifadelerinden kaç tanesi doğrudur?

8.



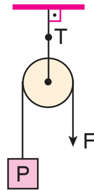
K ve L cisimleri ile eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

Buna göre,

I. K nin kütlesi L nin kütlesinden fazladır.
II. K nin kütlesi çubuğun kütlesinden fazladır.
III. L nin kütlesi çubuğun kütlesinden fazladır.

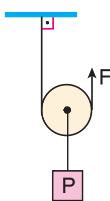
yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

9. P ağırlıklı makara ile P ağırlıklı cisim şekildeki gibi dengededir.

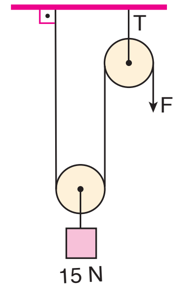


Buna göre T kaç P dir?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

10. **Şekildeki düzenekte P yükünün h kadar yükselmesi için F kuvvetinin bağlı olduğu ip ne kadar çekilmelidir?**
(Sürtünmeler önemsizdir.)

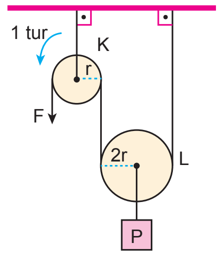


11. Ağırlığı 5 N olan makaralar ile 15 N luk cisim şekildeki gibi dengededir.



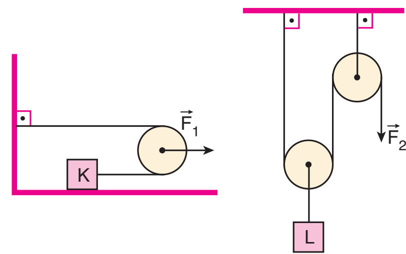
Buna göre, F kuvveti ve ipteki gerilme kuvveti T kaç N dir?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

12. P ağırlıklı cisim ile P ağırlıklı K ve L makaraları şekildeki gibi dengededir.



Buna göre K makarası ok yönünde 1 tur dönecek şekilde ip çekildiğinde L makarası kaç kez döner?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

13.



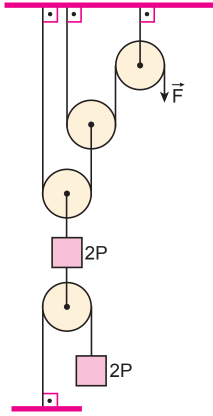
Ağırlıkları önemsiz makaralar ile K ve L cisimleri $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri ile şekildeki gibi dengededir. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ eşit miktar çekildiğinde K ve L cisimleri sırasıyla x_K ve x_L kadar yer değiştiriyor.

Buna göre $\frac{x_K}{x_L}$ oranı kaçtır?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

ÇAP

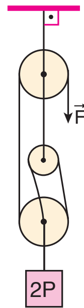
14. Şekildeki sürtünmesiz sistemde makara ağırlıkları ihmal ediliyor.

Sistem $\vec{F}$ kuvvetiyle dengelendiğine göre, F kaç P dir?



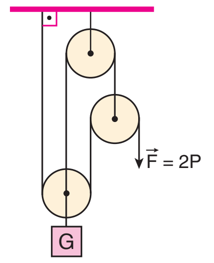
15. P ağırlıklı özdeş makaralar ve 2P ağırlıklı cisimle kurulan şekildeki sürtünmesiz sistem $\vec{F}$ kuvvetiyle dengededir.

Buna göre $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir?



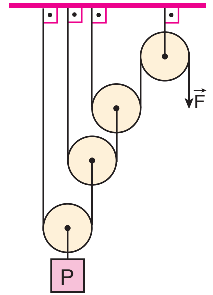
16. Şekildeki sürtünmesiz sistem $\vec{F}$ kuvvetiyle dengededir.

Her bir makaranın ağırlığı 2P olduğuna göre, G yükü kaç P dir?



17. Şekildeki sürtünmesiz sistem F kuvvetiyle dengededir.

Her bir makaranın ağırlığı P olduğuna göre, $\vec{F}$ kaç P dir?



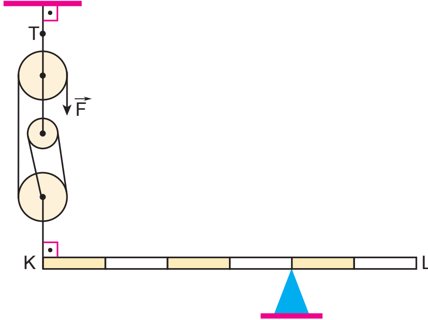
CAP

1.	3	**2.**	3	**3.**	8
4.	50	**5.**	$\frac{4}{3}$	**6.**	Maşa ve cımbız
7.	3	**8.**	Yalnız I	**9.**	3
10.	2h	**11.**	F = 10N, T = 25N	**12.**	$\frac{1}{4}$
13.	4	**14.**	$\frac{3}{2}$	**15.**	1
16.	8	**17.**	1		

1 PEKİŞTİRME TESTİ



1. Ağırlığı 6P olan türdeş KL çubuğu ve ağırlığı önemsiz sürtünmesiz makaralar ile kurulan sistem şekildeki gibi dengededir.

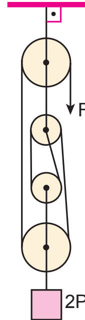


Buna göre, ipteki gerilme kuvveti T kaç P dir?

A) $\frac{3P}{2}$ B) $\frac{4P}{3}$ C) $\frac{5P}{3}$ D) 2P E) 3P

2. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemde makaraların ağırlıkları P dir.

Sistem F büyüklüğündeki kuvvetle dengelendiğine göre, F kaç P dir?

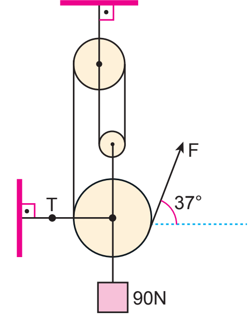


A) 1 B) 2 C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{7}{2}$ E) 8

3. Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin ihmal edildiği şekildeki sistemde 90 N'luk yük F kuvvetiyle dengelenmiştir.

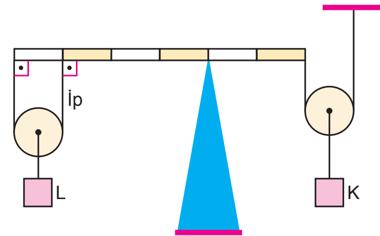
Buna göre, F kaç N'dir?

($\sin 37° = 0,6$, $\cos 37° = 0,8$)



A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

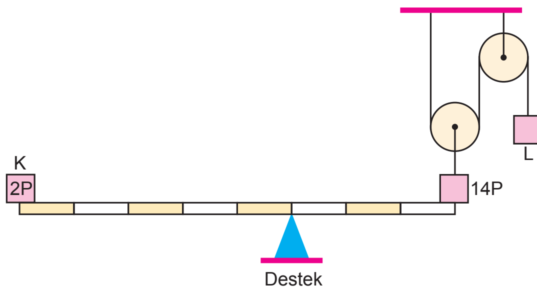
4. Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz sistemde 2P ağırlıklı eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.



K cisminin ağırlığı 16P olduğuna göre, L cisminin ağırlığı kaç P dir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

5.

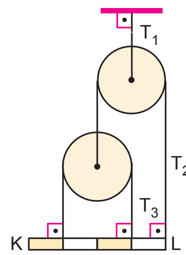


Sürtünmelerin önemsiz olduğu sistemde eşit bölmeli düzgün ve türdeş kalasın ağırlığı 2P ve makaraların ağırlığı 4P dir.

Sistem dengede olduğuna göre, L cisminin ağırlığı kaç P dir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 7 E) 10

6. Eşit bölmeli KL çubuğu şekildeki gibi dengededir.

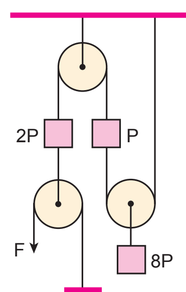


T_3 ip gerilme kuvvetinin büyüklüğü 2G olduğuna göre, T_1 ip gerilmesinin KL çubuğunun ağırlığına oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsiz, makaralar ağırlıksız)

A) $\frac{8}{7}$ B) $\frac{7}{8}$ C) 1 D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{4}{5}$

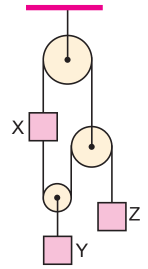
7. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsiz olduğu sistem F kuvvetiyle dengededir.



Buna göre, $\frac{F}{P}$ oranı kaçtır?

A) 5 B) $\frac{5}{2}$ C) 3 D) $\frac{3}{2}$ E) 1

8. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsiz olduğu sistem X, Y, Z ağırlıklarıyla dengededir.



Buna göre,

I. Z nin ağırlığı X in ağırlığından fazladır.

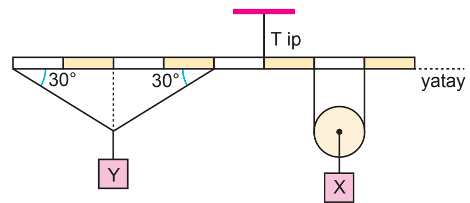
II. Z nin ağırlığı Y nin ağırlığından küçüktür.

III. X in ağırlığı Y nin ağırlığından fazladır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

9.



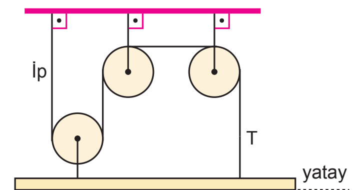
Eşit bölmeli düzgün ve türdeş çubuk X ve Y cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.

Çubuğun ve Y cisminin ağırlığı 2P olduğuna göre, X cisminin ağırlığı kaç P olur?

(Makara ağırlığı önemsiz)

A) $\frac{4}{3}$ B) 3 C) $\frac{7}{2}$ D) $\frac{16}{3}$ E) 7

10. Çubuğun ağırlığı 120 N olup makaralardan her birinin ağırlığı 60 N dir.



Sistem yatay dengede olduğuna göre, ipteki T gerilme kuvveti kaç Newton'dır? (Sürtünmeler önemsiz.)

A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

ÇAP

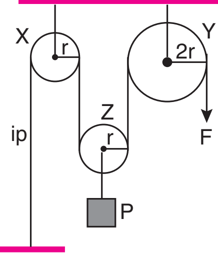
PEKİŞTİRME

1. D | 2. A | 3. D | 4. D | 5. D | 6. C | 7. D | 8. B | 9. D | 10. E



2 PEKİŞTİRME TESTİ

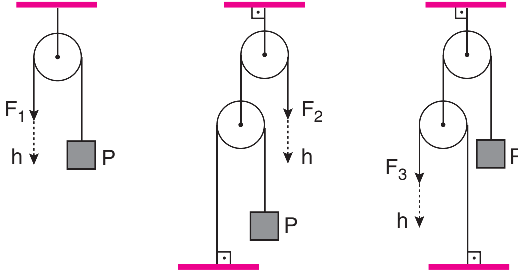
1. X, Y, Z makaraları ile kurulu şekildeki düzenekte P yükü, F kuvveti ile dengelenmiştir. Bu durumda ip F kuvveti ile bir miktar çekildiğinde X, Y, Z makaralarının tur sayıları N_X, N_Y, N_Z olmaktadır.



Buna göre, N_X, N_Y ve N_Z arasındaki ilişki için ne söylenebilir?

A) $N_X > N_Y > N_Z$
B) $N_Y > N_X > N_Z$
C) $N_X = 0$, $N_Y > N_Z$
D) $N_X = 0$, $N_Z > N_Y$
E) $N_X = 0$, $N_Y = N_Z$

2.

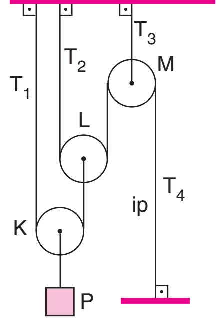


Sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz makaralar ile kurulu düzeneklerde P ağırlıklı cisimler F_1, F_2, F_3 kuvvetleri ile şekildeki gibi dengededir.

F_1, F_2, F_3 kuvvetleri ile ipler sabit hızla h kadar çekildiğinde cisimlerin yer değiştirmeleri h_1, h_2, h_3 kadar olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

A) $h_1 = h_2 = h_3$
B) $h_2 > h_3 > h_1$
C) $h_2 > h_1 = h_3$
D) $h_2 > h_1 > h_3$
E) $h_1 > h_2 > h_3$

3. Ağırlıklı makaralarla kurulu düzenek şekildeki gibi dengededir.



Buna göre;

I. P yükü artırılırsa T_1 ve T_2 ip gerilmesi artar.

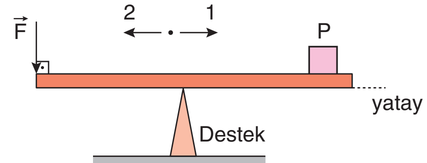
II. M makarasının ağırlığı artırılırsa T_3 ip gerilmesi artar T_4 değişmez.

III. L makarasının ağırlığı azaltılırsa T_1 ip gerilmesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

4.



Ağırlığı önemsiz çubuk üzerindeki P yükü $\vec{F}$ kuvvetiyle şekildeki gibi yatay dengededir.

F kuvvetini büyütmek için;

I. Desteği 2 yönünde kaydırma

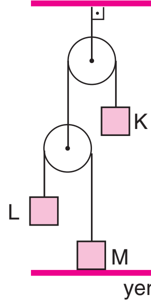
II. P yükünü 1 yönünde kaydırma

III. Desteği ve P yükünü 2 yönünde aynı miktar kaydırma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) Yalnız III
E) I, II ve III

5. Ağırlıksız ve sürtünmesiz makaralarla kurulan düzenekte K, L ve M cisimleri şekildeki gibi dengededir.



Cisimlerin ağırlıkları P_K, P_L, P_M olduğuna göre;

I. $P_K > P_L$ dir.

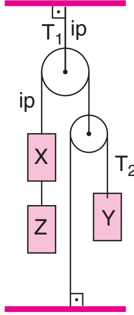
II. $P_L > P_M$ dir.

III. $P_M > P_L$ dir.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

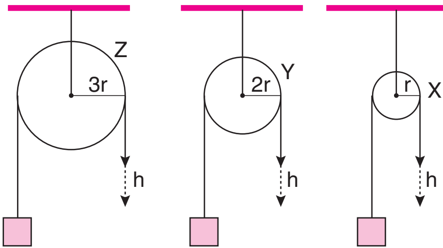
6. Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsenmediği düzenekte, kütleleri m_X, m_Y, m_Z olan X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi her zaman <u>doğru değildir</u>?

A) $m_Z = m_X$ B) $T_1 > m_x + m_Z$ C) $T_1 = 4T_2$ D) $m_Z = 2m_Y$ E) $m_X = m_Y$

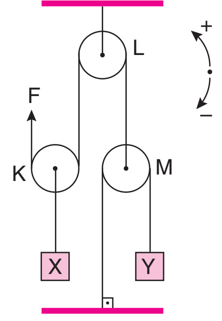
7.



Yarıçapları 3r, 2r ve r olan X, Y, Z makaralarıyla kurulan düzeneklerde ipler h kadar çekildiğinde makaraların tur sayıları n_X, n_Y, n_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

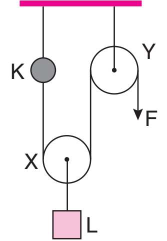
A) $n_X = n_Y = n_Z$ B) $n_X > n_Y > n_Z$ C) $n_Z > n_Y > n_X$ D) $n_X > n_Z > n_Y$ E) $n_Z > n_X > n_Y$

8. Şekildeki düzenekte K makarasının bağlı olduğu ip F kuvvetiyle yukarı doğru çekiliyor. **X ve Y cisimleri yukarı doğru hareket ettiğine göre, K, L, M makaralarının dönüş yönü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?**



	K	L	M
A)	–	+	+
B)	–	+	–
C)	+	–	+
D)	+	–	–
E)	–	–	–

9. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki X ve Y makaralarından oluşturulmuş sistem F kuvvetiyle dengede tutulmaktadır.



F kuvvetini bulabilmek için L cisminin ağırlığından başka,

I. K cisminin ağırlığı,

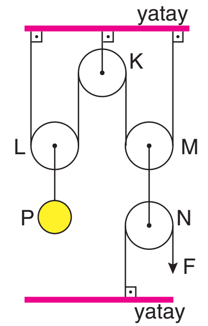
II. Y makarasının ağırlığı,

III. X makarasının ağırlığı

niceliklerinden hangileri de bilinmelidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

10. Makara ağırlıkları ve sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemde P yükü F kuvvetiyle sabit hızla yükseltiliyor.



Buna göre;

I. P nin ağırlığı F kuvvetine eşittir.

II. F kuvveti h kadar çekildiğinde P cismi $\frac{h}{2}$ kadar hareket eder.

III. K ve N makaraları sabit makaradır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

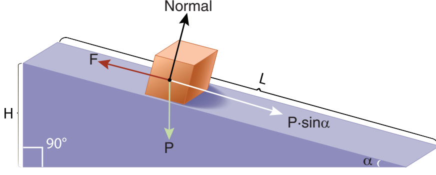
ÇAP

1. E | **2.** D | **3.** C | **4.** E | **5.** E | **6.** A | **7.** B | **8.** A | **9.** C | **10.** B

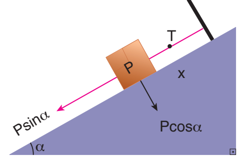


EĞİK DÜZLEM

Cisimleri belirli bir yüksekliğe daha az kuvvet uygulayarak çıkartmak için kullanılan düzeneklerdir. Sürtünmelerin ihmal edildiği bir eğik düzlemde, P ağırlıklı yükü F büyüklüğündeki kuvvetle sabit hızla h kadar yükseltelim



$$\text{Mekanik avantaj} = \frac{\text{Eğik düzlem boyu (L)}}{\text{Eğik düzlem yüksekliği (H)}}$$



İpi geren kuvvet cismin ağırlığının eğik düzleme paralel bileşenidir.

$T = P.\sin\alpha$

Cismin ağırlığının eğik düzleme dik bileşeni sürtünmesiz sistemde ip gerilmesini etkilemez.

Kuvvetin yaptığı iş (F . x), yükün kazandığı potansiyel enerjiye (P . h) eşittir.

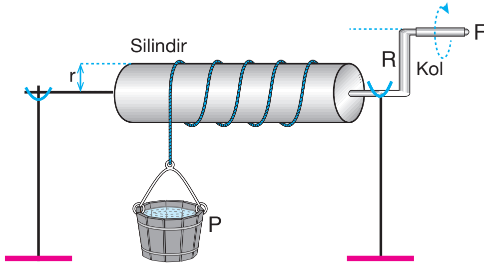
$F.x = P.h$ $\quad F = P \cdot \frac{h}{x}$

$\sin\alpha = \frac{h}{x}$ olduğundan $F = P.\sin\alpha$ olur.

Eğik düzlem; vidalarda, matkap uçlarında pek çok alışveriş merkezinde alışveriş sepetlerini üst katlara taşımaya yarayan merdivenlerde, inşaat çalışmalarında, el arabalarını taşımak için, engelli rampalarında, yangın merdivenlerinde kullanılır.

ÇIKRIK

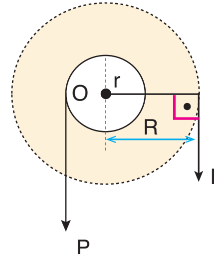
Dönme eksenleri aynı olan, bir döndürme kolu ve bir silindirle oluşturulan sistemdir.



Silindire iple sarılı P ağırlıklı yük, F büyüklüğündeki kuvvetle şekildeki gibi dengelenebilir.

Çıkrık sisteminin yandan görünüşü şekildeki gibidir. Sistem dengede olduğundan tork dengesi yardımıyla,

$P . r = F . R$ eşitliği yazılır.



R > r olduğundan F < P olur. Dolayısıyla kuvvetten kazanç vardır.

Çıkrık, balık oltalarında, el değirmenlerinde, su kuyularında ip çıkrıklarında, tornavidalarda, musluk başlarında kullanılır.

AKLINDA OLSUN

Sürtünmelerin ihmal edildiği eğik düzlemde, eğik düzlemin yüksekliği h, eğik yolun uzunluğu x ise x yolu h yolundan daima büyük olacağından mutlaka yoldan kayıp kuvvetten kazanç vardır.

AKLINDA OLSUN

Çıkrık kolu 1 tur döndürüldüğünde P yükü silindirin çevresi kadar yerdeğiştirir. Dolayısıyla çıkrık kolu n tur döndürüldüğünde yükün yer değiştirme miktarı; $h = n . 2\pi r$ olur.

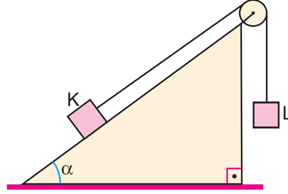
Yükün yükselme miktarı n ve r ye bağlı, iken P, F ve R ye bağlı değildir.



KAVRAMA

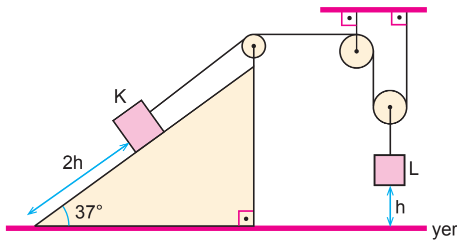
KAZANIM 2

1. Ağırlıkları P_K ve P_L olan K ve L cisimleri sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranını veren ifade nedir?

2.

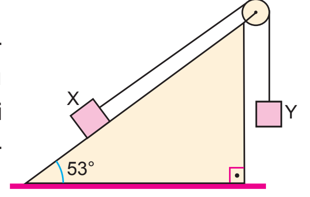


Kütleleri eşit olan K, L cisimleri ve ağırlıksız makaralar ile şekildeki sistem kurulmuştur.

Sistem serbest bırakılırsa cisimlerden biri yere çarptığı anda diğer cisim yerden kaç h yüksekte olur?

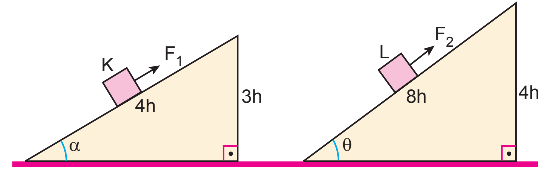
(Sürtünmeler önemsizdir. sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

3. Sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde birbirlerine ip ile bağlı olan X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengededirler.



Y cisminin ağırlığı P olduğuna göre, X cisminin ağırlığı kaç P dir? (sin53° = 0,8; cos53° = 0,6)

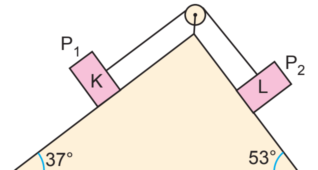
4.



Özdeş K ve L cisimleri eğik düzleme paralel F_1 ve F_2 kuvvetleriyle dengede tutuluyor.

Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

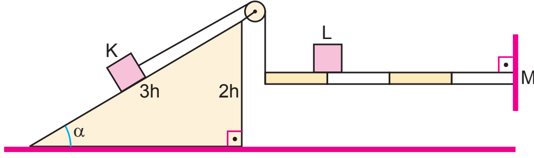
5. Sürtünmesiz eğik düzlemlerde P_1 ve P_2 ağırlıklı K ve L cisimleri şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

(sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

6.

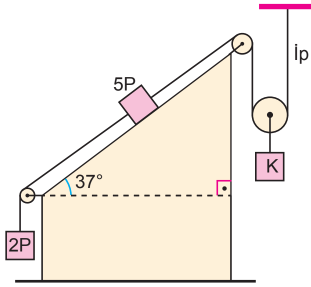


M noktasından menteşelenmiş eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk K ve L cisimleriyle şekildeki gibi dengededir.

K cisminin ağırlığı 6P, L cisminin 2P olduğuna göre, çubuğun ağırlığı kaç P olur?

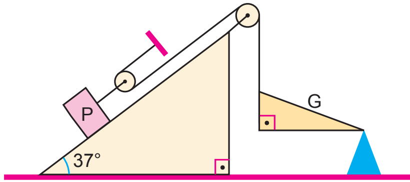
(Ortam sürtünmesiz)

7. K cismi, 5P ve 2P cisimleri ile eğik düzlemde şekildeki gibi dengededir. **Makaralar ağırlıksız ve sürtünmeler önemsiz olduğuna göre K cisminin ağırlığı kaç P olur?**



(sin37 = 0,6, cos37 = 0,8)

8.

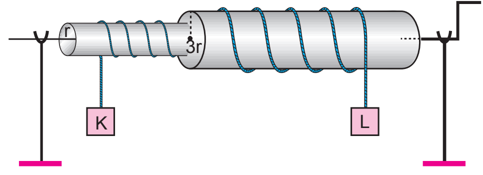


Şekildeki düzgün ve türdeş dik üçgen levhanın ağırlığı G, eğik düzlemdeki cismin ağırlığı P dir.

Makaraların ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği düzenek dengede olduğuna göre, $\frac{G}{P}$ oranı kaçtır? (sin37°= 0,6; cos37° = 0,8)

CAP

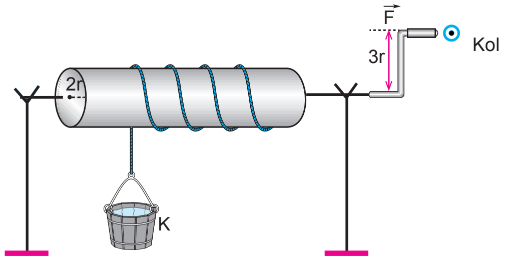
9.



Yarıçapları r ve 3r olan eş merkezli çıkrıklar ile kurulan şekildeki sistemde K ve L cisimleri dengededir.

Buna göre, cisimlerin ağırlıklarının oranı $\frac{P_K}{P_L}$ kaçtır?

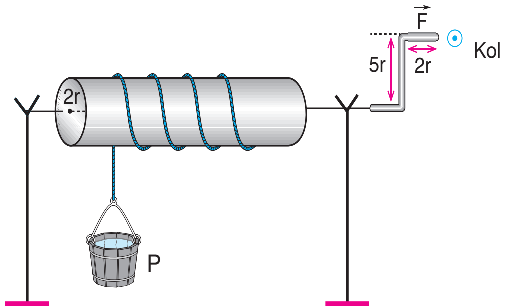
10.



Yarıçapı 2r olan bir çıkrığa bağlı olan K cismi $\vec{F}$ kuvvetiyle dengede tutulmaktadır.

Buna göre, çıkrık $\vec{F}$ kuvvetiyle 2 tur döndürülürse cisim kaç r yükselir? (π = 3)

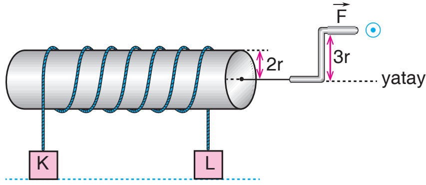
11.



Şekildeki çıkrık sisteminde ağırlığı P olan kova $\vec{F}$ kuvveti ile dengede tutulmaktadır.

Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir?

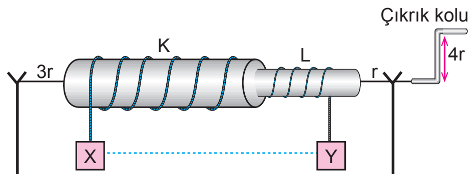
12.



3r yarıçaplı çıkrık kolu $\vec{F}$ kuvvetiyle 2r yarıçaplı silindiri sayfa düzleminden dik olarak şekildeki yönde döndürüyor.

Silindir 2 devir yaptığında K ve L arasındaki düşey uzaklık kaç r olur? ($\pi = 3$)

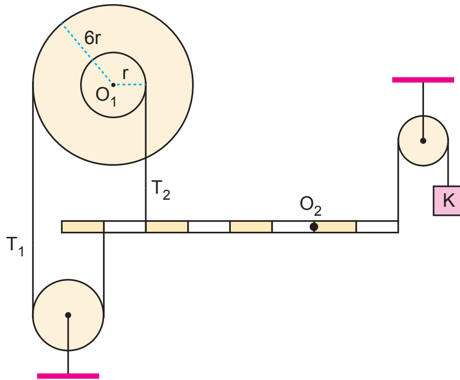
13.



Şekildeki 3r ve r yarıçaplı K ve L çıkrıkları X ve Y cisimleri ile dengededir. Çıkrık kolu döndürüldüğünde Y cismi h kadar yükseliyor.

Buna göre, X ve Y cisimlerinin arasındaki düşey uzaklık kaç h olur?

14.

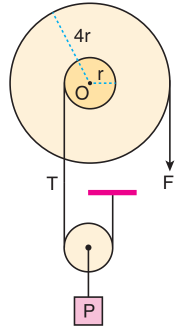


Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubuk O_2, çıkrıkta O_1 merkezinden geçen dik eksen etrafında dönebilmektedir.

K cisminin ağırlığı G_K olup sistem dengede olduğuna göre, $\frac{T_1}{G_K}$ oranı kaçtır?

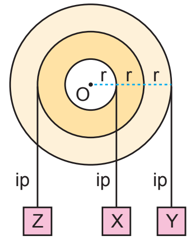
(Sürtünmeler önemsizdir)

15. Şekildeki sistemde makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsizdir.



Büyük silindirin yarıçapı 4r, küçük silindirin yarıçapı r olup sistem dengede olduğuna göre, P ağırlığı kaç F dir?

16. Şekildeki düzenekte O noktasından perçinlenmiş çıkrıkların etraflarına ipler sarılarak X, Y ve Z cisimleri dengelenmiştir.



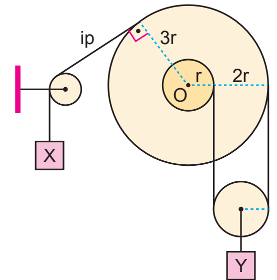
X, Y, Z cisimlerinin ağırlıkları P_X, P_Y, P_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

I. $P_X > P_Z > P_Y$

II. $P_Y > P_X > P_Z$

III. $P_Z > P_X > P_Y$

17. Şekildeki çıkrık sisteminde X ve Y cisimleri dengededir.



Makara ağırlıkları önemsiz ve sistem sürtünmesiz olduğuna göre, X ve Y cisimlerinin ağırlıkları oranı $\frac{P_X}{P_Y}$ kaçtır?

ÇAP

1.	$\frac{1}{\sin\alpha}$	**2.**	2h	**3.**	$\frac{5P}{4}$	**4.**	$\frac{3}{2}$	**5.**	$\frac{4}{3}$	**6.**	5P

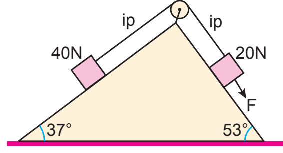
7.	10P	**8.**	$\frac{9}{20}$	**9.**	3	**10.**	24

11.	$\frac{2P}{5}$	**12.**	48r	**13.**	4h	**14.**	$\frac{2}{19}$	**15.**	8F	**16.**	I ve III	**17.**	$\frac{2}{3}$

PEKİŞTİRME TESTİ



1. Sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki 40N ve 20N ağırlıklı cisimler şekildeki gibi F kuvvetiyle dengede tutuluyor.

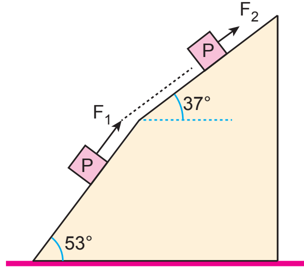


Buna göre, F kuvvetinin en küçük değeri kaç N dir?

($\sin 37° = 0{,}6$; $\cos 37° = 0{,}8$)

A) 20 B) 16 C) 10 D) 8 E) 4

2. Sürtünmesiz yüzeydeki P ağırlıklı cisim F_1 ve F_2 kuvvetleriyle eğik düzlemde sabit hızla yukarı çıkarılıyor.

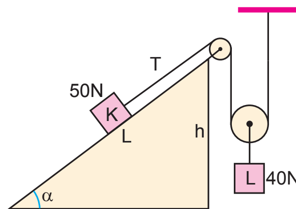


Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

($\sin 37° = 0{,}6$; $\cos 37° = 0{,}8$)

A) $\frac{4}{3}$ B) 1 C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{5}{3}$

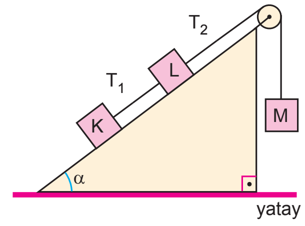
3. Şekildeki sürtünmesiz sistemde 50 N ve 40 N olan cisimler dengededir.



Eğik düzlemde $\frac{h}{L}$ oranı $\frac{3}{5}$ olduğuna göre, hareketli makaranın ağırlığı kaç N dur?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 50 E) 100

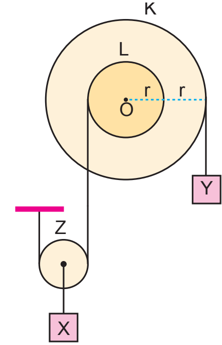
4. Özdeş K, L, M cisimleri sürtünmesiz sistemde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

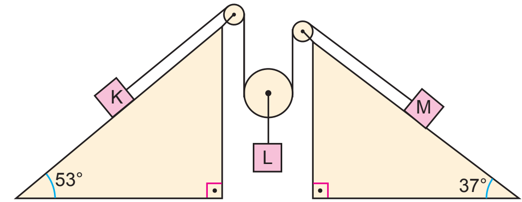
5. 2r yarıçaplı K silindiri ile r yarıçaplı L silindiri aynı merkezli olarak birbirine çakılmıştır. Bu çıkrık sistemi X, Y cisimleri ile birlikte dengededir.



X cisminin kütlesi m, Y cisminin kütlesi 2m olduğuna göre, Z makarasının kütlesi kaç m dir?

A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

6.



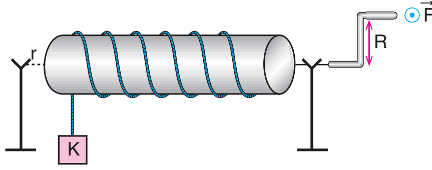
Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz sistem K, L, M cisimleri ile dengededir.

K ve M cisimlerinin ağırlıkları oranı $\frac{P_K}{P_M}$ kaçtır?

($\sin 37° = 0{,}6$, $\cos 37° = 0{,}8$)

A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{8}{3}$ C) 2 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

7. K yükü sarılı olduğu r yarıçaplı silindirde F kuvvetiyle yukarı doğru h kadar yükseltiliyor.



h yükselme miktarı,

I. K nin ağırlığına

II. F kuvvetine

III. r yarıçapına

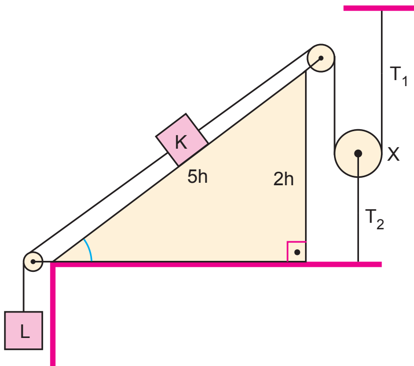
IV. N tur sayısına

ifadelerinden hangilerine bağlı <u>değildir</u>?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) III ve IV E) II ve IV

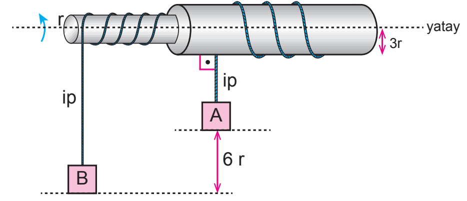
8. Sürtünmesiz sistemde özdeş K, L yükleri ile ağırlıklı X makarası şekildeki gibi dengededir.



$\frac{T_1}{T_2} = \frac{5}{7}$ **olduğuna göre, K cisminin ağırlığının X makarasının ağırlığına oranı** $\frac{P_K}{P_X}$ **kaçtır?**

A) $\frac{25}{21}$ B) $\frac{8}{7}$ C) $\frac{7}{5}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{5}{3}$

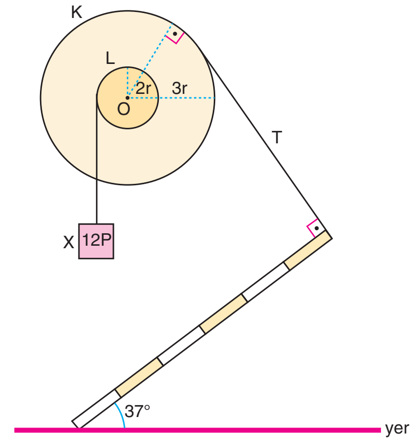
9. r ve 3r yarıçaplı silindirler şekildeki gibi merkezleri çakışacak şekilde birleştiriliyor.



r yarıçaplı silindir ok yönünde 3 devir yaptığında B ve A cisimleri arasındaki düşey uzaklık kaç r olur? ($\pi = 3$)

A) 40 B) 48 C) 50 D) 54 E) 66

10. Yarıçapları 3r ve 2r olan K, L kasnakları eşit bölmeli, düzgün türdeş çubuk ve 12P ağırlıklı X cismi ile şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, çubuğun ağırlığı kaç P olur?

(sin37° = 0,6; cos37° = 0,8)

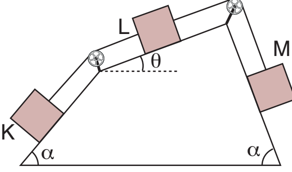
A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 20

ÇAP

1. D | 2. A | 3. B | 4. D | 5. D | 6. E | 7. B | 8. A | 9. E | 10. E



1. K, L ve M cisimleri sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

I. M'nin ağırlığı K'nin ağırlığından fazladır.

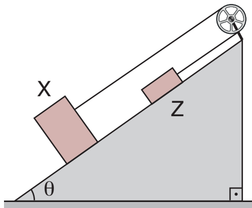
II. M'nin ağırlığı L'nin ağırlığından fazladır.

III. K'nin ağırlığı L den küçüktür.

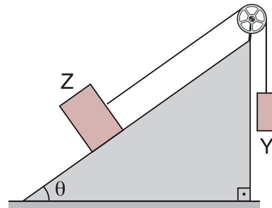
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

2. Düşey kesiti verilen sürtünmesi önemsiz eğik düzlemlerde m_X, m_Y ve m_Z kütleli X, Y, Z cisimleri Şekil - I ve Şekil - II'deki gibi dengededir.



Şekil - I



Şekil - II

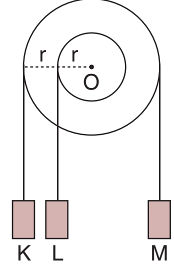
Buna göre, cisimlerin kütleleri arasındaki ilişki nedir?

A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_Z > m_Y > m_X$

C) $m_X = m_Y = m_Z$ D) $m_Y > m_X = m_Z$

E) $m_X = m_Z > m_Y$

3. Merkezleri çakışacak şekilde perçinlenmiş kasnaklar O noktasından geçen dik eksen etrafında dönebilmektedir. Kütleleri m_K, m_L, m_M olan K, L, M cisimleri şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

I. $m_M > m_K$

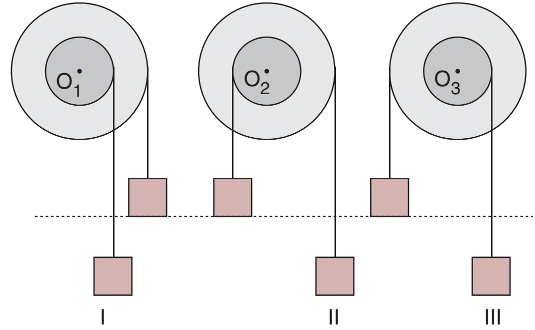
II. $m_M > m_L$

III. $m_K = m_L$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

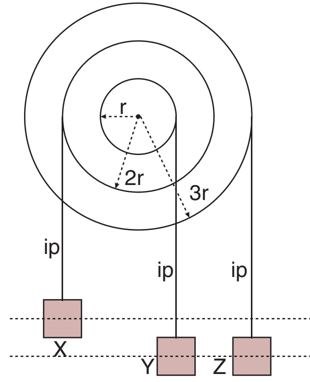
4.



O_1, O_2, O_3 merkezli ve birbirlerine perçinlenmiş kasnaklara bağlı özdeş cisimler şekildeki gibi tutulmaktadır. Düzenekler serbest bırakıldığında hangi şekildeki cisimler aynı hizaya gelebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

5. Merkezleri çakışacak biçimde perçinli olan r, 2r ve 3r yarıçaplı kasnaklara X, Y, Z cisimleri asılarak şekildeki konumda iken serbest bırakılıyor.

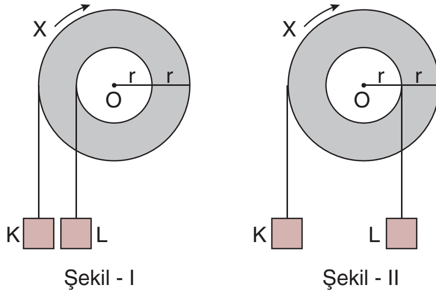


X ile Y ve Y ile Z arasındaki düşey uzaklık için ne söylenebilir?

(Cisimler kasnaklara sarılı iplere bağlıdır.)

	h_{XY}	h_{YZ}
A)	Artar	Değişmez
B)	Değişmez	Azalır
C)	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Artar
E)	Azalır	Artar

6.

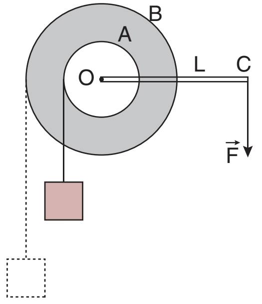


O merkezinden dönebilen X çarkı Şekil - I'de ok yönünde n tur yaptığında K ve L cisimleri arasındaki uzaklık h olmaktadır.

K ve L cisimleri Şekil - II'deki gibi bağlanıp X çarkına n tur yaptırıldığında K ve L cisimleri arasındaki düşey uzaklık kaç h olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

7. Merkezleri çakışacak biçimde birbirine perçenlenmiş A ve B kasnaklarında bir cisim kol uzunluğu L olan çubuğa uygulanan $\vec{F}$ kuvvetiyle dengelenmiştir.



Cisim A kasnağına kesikli çizgi ile gösterilen şekilde sarılıp yine C noktasına aynı doğrultuda bir kuvvet uygulandığında,

I. $\vec{F}$ kuvvetinin şiddetini daha büyük yapmak

II. L kol uzunluğunu daha da küçültmek

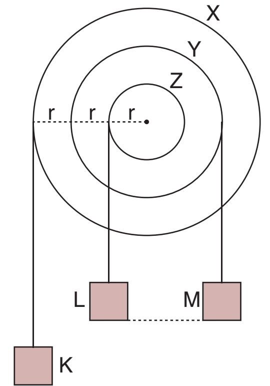
III. Cismin bir kısmını kesip atmak

hangilerinde cisim yine dengededir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ya da III E) I ya da II yada III

8. Merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiş X, Y, Z kasnaklarının yarı çapları 3r, 2r, r dir. Kasnaklara sarılmış iplere K, L, M cisimleri asılıp serbest bırakıldığında hareketsiz kalıyor.



Buna göre,

I. L ile M

II. K ile L

III. K ile M

hangi cisim çiftlerinin kütleleri eşit olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ya da II E) II ya da III

ÇAP

1. A | 2. E | 3. A | 4. D | 5. E | 6. D | 7. D | 8. D

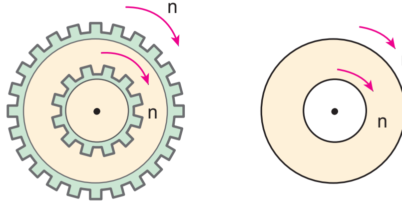


DİŞLİ VE KASNAKLAR

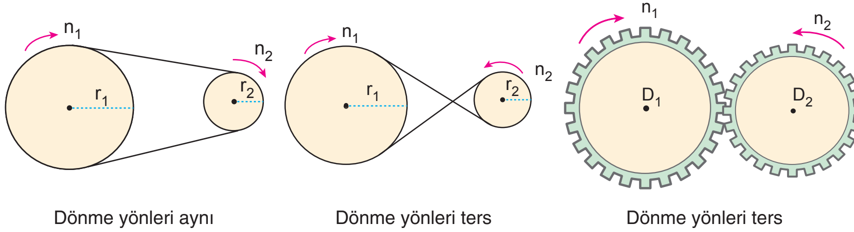
Dönme hareketini aktarmak için dişliler ve kasnaklar kullanılır. Dişliler ve kasnaklar eş merkezli ya da merkezleri farklı biçimde olabilirler.

Eş Merkezli Dişli ve Kasnaklar

Eş merkezli dişlilerin ve kasnakların dönme yönleri ve tur sayıları (açısal hızları) aynıdır. Bu tip dişli ve kasnakların yarıçapı büyük olanın çizgisel hızı daha büyüktür.



Merkezleri Farklı Dişli ve Kasnaklar



Dönme yönleri aynı — Dönme yönleri ters — Dönme yönleri ters

Dişli ve kasnakların tur sayıları ile yarıçapları ters orantılıdır.

$n_1 \cdot r_1 = n_2 \cdot r_2$

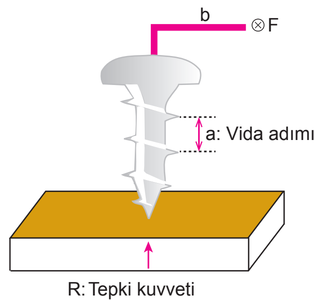
Merkezleri farklı dişliler veya kasnaklar birbirilerine temas ediyorsa ya da bir ip yardımıyla birbirlerine bağlılarsa çizgisel hızları eşittir.

Dişliler ve kasnaklar, bisikletlerde, el mikserlerinde, saatlerde, otomobil viteslerinde motorlarda, matkaplarda, çeşitli oyuncaklarda kullanılır.

VİDA

Şekil bir vidayı göstermektedir. Vida adımı a iki kıvrım arasındaki uzaklık olduğundan sadece vidanın yapılış biçimine bağlıdır.

Eğer kuvvetin uygulandığı kol 1 tur döndürülürse F kuvveti $2\pi b$ kadar yol alır. Vida ise düşeyde a kadar yol alır.



Bundan dolayı

$F.2\pi b = R.a$ eşitliği yazılır.

F: Uygulanan kuvvet
b: Kuvvet kolu yarıçapı
R: Zeminin direnç kuvveti
a: Vida adımı

Ayrıca vidanın yükselme ya da alçalma miktarı

$h = n \cdot a$ ile hesaplanır. (n: tur sayısı)

Vida 1 tam tur attığında a kadar yol alır.

AKLINDA OLSUN

Birbirine temaslı dişlilerin ya da aynı zinciri kullanan dişlilerin dişleri olmak zorundadır. Bu nedenle diş sayıları yarıçapları ile doğru orantılıdır.

AKLINDA OLSUN

Diş yapısı çevirme yönü ve ilerleme yönü tork sağ el kuralına uygundur.

AKLINDA OLSUN

R_1 direnç kuvveti formül değerlerinden bağımsız olup bloğun cinsine ve vidanın gövde kalınlığına bağlıdır. F arttı diye R artmaz ancak R artarsa F artmak zorundadır.

AKLINDA OLSUN

Vidanın temas ettiği yüzeyde ilerleme miktarı h:
n(devir sayısı), a(vida adımı) } bağlı
R (Tepki kuvveti), F (Kuvvet), b (Kuvvet kolu) } bağlı değildir.

BASİT MAKİNELERDE VERİM

Bütün basit makine sistemlerinde sürtünme vardır. Sürtünme kuvvetinden dolayı enerji kaybı oluşur. İdeal bir basit makinede sürtünme ve enerji kaybı olmadığı kabul edilir. Verimi % 100 dür.

Sürtünmenin ihmal edilmediği durumda bir basit makinenin verimi

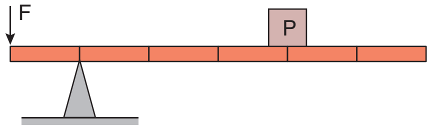
$\text{Verim} = \frac{F}{F'}$ ifadesinden bulunur.

F : Sürtünmesi ihmal edilen sistemi dengeleyen kuvvet

F' = Sürtünmelerin ihmal edilmediği sistemde, sistemi dengeleyen kuvvet

Aynı zamanda bir basit makinenin verimi

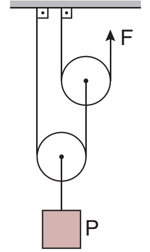
$$\text{Verim} = \frac{\text{Alınan iş}}{\text{Verilen iş}} = \frac{\text{Yükün kazandığı enerji}}{\text{Kuvvetin yaptığı iş}}$$



Şekildeki ağırlığı önemsiz kaldıraçta sürtünmeler ihmal edildiğinde verim %100 olur. Ağırlığı P olan sürtünmesi önemsiz kaldıraçta verim %100 olmaz. Kaldıracın P ağırlığı F kuvvetiyle dengelenmek istenmez. Amaç kaldıraç değil P yükünü düşey yukarı hareket ettirmektir. Bu durumda F,

$F = P \cdot 3 + P \cdot 2 \quad F = 5P$ olur.

$\% \text{ Verim} : \frac{3P}{5P} \cdot 100 = \%60$



Şekildeki palanga sisteminde sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği kabuledilirse verim %100 olur. $\left(F = \frac{P}{4} \text{ olur.}\right)$

Makaralar P ağırlıklı olup sistem sürtünmesiz olursa verim %100 olmaz. Çünkü F kuvveti makara ağırlıklarını da dengelemek durumunda kalır. Amaç makaraları değil P yükünü dengelemektir.

Makaralar P ağırlıklı iken F = P olur.

$$\% \text{ Verim} = \frac{F'}{F} = \frac{\frac{P}{4}}{P} \cdot 100 = \%25$$

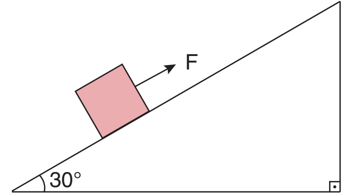
Şekil - I deki eğik düzlem sürtünmesiz ise verim % 100 dür. P yükü F kuvvetiyle dengeleniyorsa $F = P \cdot \sin30 \quad F = \frac{P}{2}$ olur. (F')

Eğer Şekil - I deki düzlem sürtünmeli iken Şekil - II deki gibi dengelendiğinde,

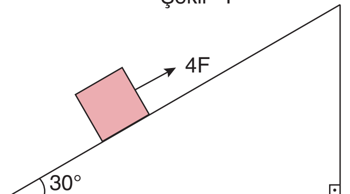
$4F = P \cdot \sin30° + f_s$

$4F = \frac{P}{2} + f_{sürtünme}$ olur.

$\% \text{ Verim} = \frac{F'}{F} \cdot 100 = \frac{F}{4F} = \% \ 25$



Şekil - I



Şekil - II



AKLINDA OLSUN

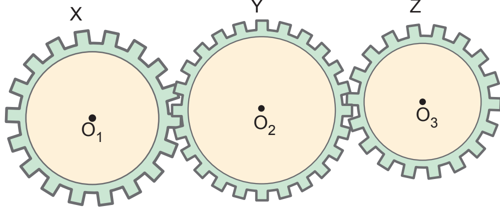
Sonuç olarak basit makinelerde verim hesaplarının

$\text{Verim} = \frac{\text{İdeal Kuvvet}}{\text{Gerçek Kuvvet}}$

gibi düşünülebilir.

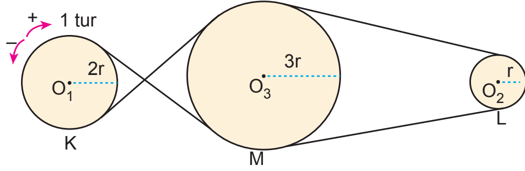
KAZANIM 3

1. Diş sayıları sırasıyla 36, 48 ve 24 olan X, Y ve Z dişlileri O_1, O_2, O_3 merkezleri etrafında serbestçe dönebilmektedir.



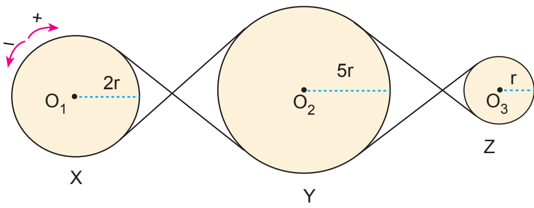
X dişlisi saat yönünde 1 tur döndürüldüğünde, Y ve Z dişlileri kaç tur döner?

2. Merkezleri O_1, O_2, O_3 , yarıçapları 2r, r ve 3r olan K, L ve M kasnaklarından K (+) yönde 1 tur döndürülüyor.



Buna göre, L ve M kasnakları hangi yönde kaç tur dönerler?

3.



Merkezleri O_1, O_2, O_3 yarıçapları 2r, 5r ve r olan X, Y ve Z kasnakları şekildeki gibi birbirlerine bağlanmışlardır.

X kasnağı (+) yönde 1 tur döndürülürse;

I. Y kasnağı (–) yönde döner.

II. Z kasnağı (+) yönde 2 tur döner.

III. Sadece Y kasnağının yarıçapı arttırılırsa Z kasnağının tur sayısı artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

CAP

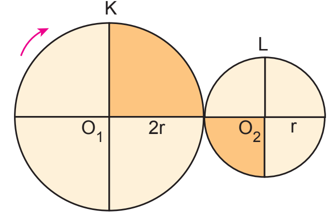
KAVRAMA



4. O_1 merkezinden dönebilen eş merkezli K, L kasnakları ve O_2 merkezinden dönebilen M kasnağı şekildeki gibi bağlanmıştır.

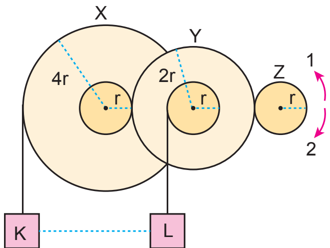
M kasnağı ok yönünde 1 tur dönerse P yükü kaç πr yükselir?

5. Yarıçapları 2r, r olan O_1 ve O_2 merkezleri etrafında dönebilen K, L kasnakları şekildeki konumda duruyor.



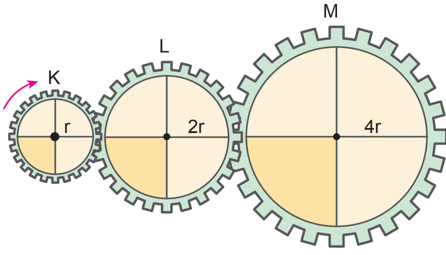
K kasnağı ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir yaptığında, kasnaklarının görünümü nasıl olur?

6. Özdeş K ve L cisimleriyle kurulmuş şekildeki kasnak düzeneğinde Z kasnağı 1 yönünde 4 tur atıyor.



Buna göre, K ile L arasındaki düşey uzaklık kaç πr olur?

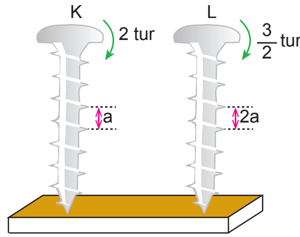
7.



Merkezlerinden geçen dik eksen etrafında dönebilen yarıçapları r, 2r, 4r olan K, L, M dişlileri şekildeki konumda duruyor.

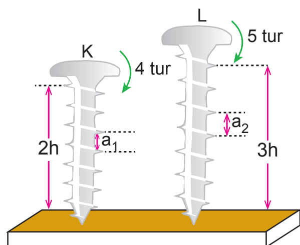
K dişlisi ok yönünde $\frac{1}{2}$ tur yaparsa K, L, M nin görünümü nasıl olur?

8. K ve L vidalarının vida adımları sırasıyla a ve 2a dır. K, 2 tur, L, $\frac{3}{2}$ tur döndürüldüğünde vidaların ilerleme miktarı sırasıyla h_1 ve h_2 oluyor.



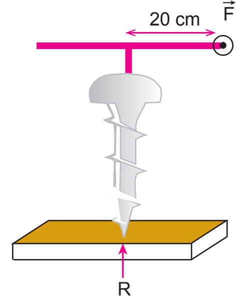
Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

9. K ve L vidaları sırasıyla 4 tur ve 5 tur döndürülüyor.



Bu durumda vidalar zemine tamamen gömüldüğüne göre vida adımları oranı $\frac{a_1}{a_2}$ kaçtır?

10. Vida adımı a olan vida 4 kez döndürüldüğünde vida 16 cm ilerliyor.



Vidaya 20 N luk kuvvet uygulandığına göre direnç kuvveti R kaç N dur? ($\pi = 3$)

11. X, Y, Z vidalarının vida adımları sırasıyla 3a, 4a ve a dır. Vidaları döndürebilecek en küçük kuvvetler sırasıyla 2F, 3F ve 4F dir.

X, Y, Z vidalarının her biri 1 tam devir döndürüldüğünde aynı zemindeki ilerleme miktarları h_X, h_Y, h_Z arasındaki ilişki nasıl olur?

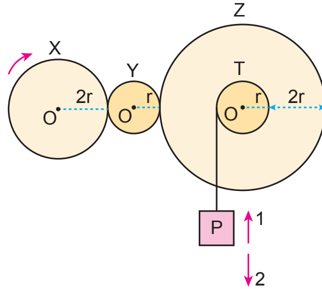
ÇAP

1.	$n_Y = \frac{3}{4}$, $n_Z = \frac{3}{2}$	2.	$n_L = 2\,(-)$, $n_M = \frac{2}{3}\,(-)$	3.	I ve II
4.	$\frac{4\pi r}{3}$	5.	L	6.	$36\pi r$
7.					

8.	$\frac{2}{3}$	9.	$\frac{5}{6}$	10.	600N	11.	$h_Y > h_X > h_Z$

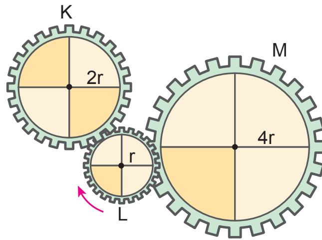


1. **Düzenekte X kasnağı ok yönünde 6 kez döndüğünde P cismi hangi yönde kaç πr yer değiştirir?**



A) (1) yönünde, 4
B) (1) yönünde, 8
C) (2) yönünde, 4
D) (2) yönünde, 8
E) (1) yönünde, 12

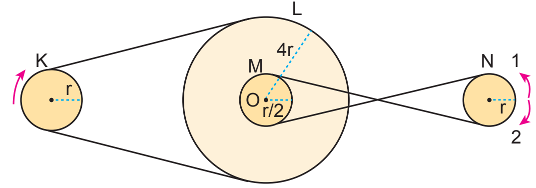
2. Yarıçapları r_K=2r, r_L = r ve r_M = 4r olan şekildeki çark düzeneğinde L çarkı ok yönünde 2 kez döndürülüyor.



Buna göre, K ile M çarklarının görünümü nasıl olur?

A) K M
B) K M
C) K M
D) K M
E) K M

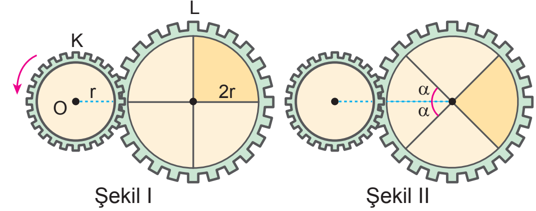
3.



Yarıçapları r olan K ve N çarkları ile yarıçapı $\frac{r}{2}$ ve 4r olan çıkrık şekildeki gibi bağlanmıştır.
Buna göre, K çarkı ok yönünde 1 devir yaptığında N çarkı hangi yönde kaç devir yapar?

A) $\frac{1}{2}$ tur, 1 yönünde
B) $\frac{1}{2}$ tur, 2 yönünde
C) $\frac{1}{4}$ tur, 1 yönünde
D) $\frac{1}{4}$ tur, 2 yönünde
E) $\frac{1}{8}$ tur, 1 yönünde

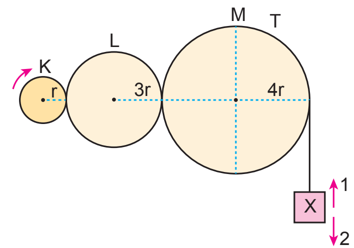
4.



Yarçapları r ve 2r olan K ile L çarkları şekil I deki konumda dururlarken, K çarkı döndürülüyor ve çarklar Şekil II deki görünümü alıyor.
Buna göre, K dişlisi ok yönünde en az kaç devir yaptığında L çarkı Şekil II deki konumu alabilir?

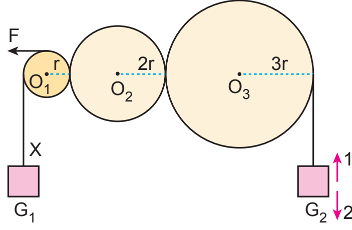
A) $\frac{1}{4}$
B) $\frac{1}{2}$
C) $\frac{3}{4}$
D) 1
E) 2

5. **K kasnağı ok yönünde 1 tur attığında M kasnağına bağlı X cismi kaç πr hangi yönde hareket eder?**



A) 2πr, 1 yönünde
B) 2πr, 2 yönünde
C) 4πr, 1 yönünde
D) 4πr, 2 yönünde
E) πr, 2 yönünde

6. O_1, O_2, O_3 merkezlerinden serbestçe dönebilen kasnaklarla kurulan, sistem F kuvveti ile dengede tutuluyor.

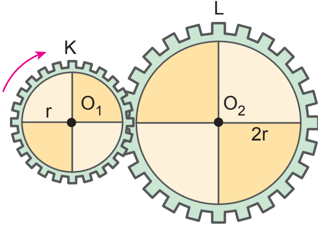


F kuvveti kaldırıldığında G_1 ağırlığı h kadar yer değiştiriyor.

Buna göre, G_2 ağırlığı hangi yönde kaç h yer değiştirir?

A) h, 1 yönünde
B) h, 2 yönünde
C) 2h, 1 yönünde
D) 2h, 2 yönünde
E) $\frac{h}{2}$, 2 yönünde

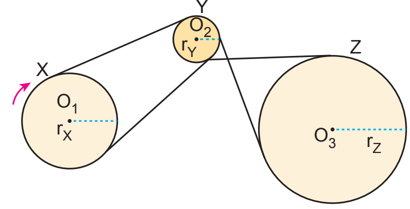
7. O_1 ve O_2 merkezleri etrafında serbestçe dönebilen yarıçapı r ve 2r olan K ve L dişlileri şekildeki konumda duruyor.



K dişlisi ok yönünde $\frac{7}{2}$ tur dönerse dişlilerin görünümü nasıl olur?

A) K L
B) K L
C) K L
D) K L
E) K L

8.

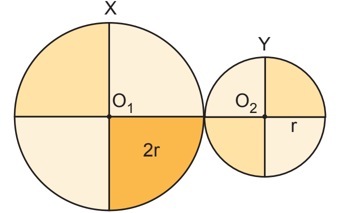


O_1, O_2, O_3 merkezlerinden serbestçe dönebilen kasnaklarla kurulan sistemdeki X kasnağı ok yönünde 2 tur attığında Z kasnağı 5 tur atıyor.

Y nin yarıçapı 4 katına çıkarıldığında X kasnağı 2 tur attığında Z kasnağı kaç tur atar?

A) $\frac{5}{4}$
B) 1
C) 5
D) 10
E) 20

9. Merkezleri etrafında serbestçe dönebilen 2r ve r yarıçaplı X ve Y dişlileri şekildeki konumdan başlayarak dönüyor.



Y dişlisi <u>en az</u> kaç kez döndürüldüğünde, iki dişli yeniden şekildeki görünümde olur?

A) $\frac{1}{2}$
B) 1
C) 2
D) 4
E) 6

10. Bisiklet ile yokuş çıkarken vites değiştirildiğinde zincir bağlı olan küçük dişli çarka aktarılır. Bu durumda daha çok pedal çevrilir. Fakat daha az kuvvet uygulanır.

Bunun nedeni,

I. Kuvvet ve yoldan aynı anda kazanç sağlamak

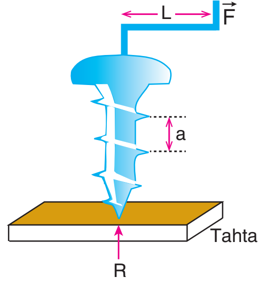
II. Kuvvetten kaybedip yoldan kazanç sağlamak

III. Yoldan kaybedip kuvvetten kazanç sağlamak

durumlarından hangileridir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

11. Şekildeki vida L uzunluğundaki kola dik olarak uygulanan kuvvet ile döndürülüyor. Tahtanın vidaya uyguladığı tepki kuvveti R, vidanın N turda ilerleme miktarı h dir.

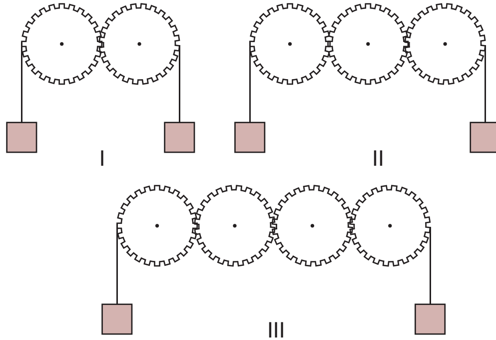


N ve F değiştirilmeden,

a vida adımı 2 katına çıkarılıp, L yarıya indirilirse h ve R nasıl değişir?

	h	R
A)	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Artar
E)	Artar	Azalır

12.



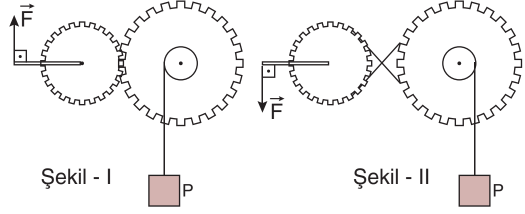
Sürtünmesi önemsiz ve merkezlerinden geçen, eksen çevresinde dönebilen dişlilerden oluşan düzeneklerde P ağırlıklı özdeş cisimler serbest bırakılıyor.

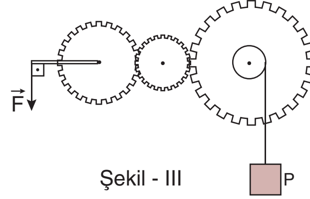
Bu düzeneklerden hangileri verilen konumda dengede kalabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

13.





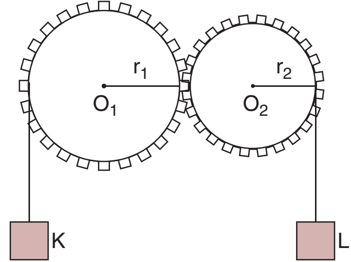
Dişli, kasnak ve koldan oluşan düzeneklere P ağırlıklı cisimler I, II ve III teki gibi asılıp $\vec{F}$ kuvvetleri ile dengede tutulmak isteniyor.

Buna göre, hangilerinde cisimler asıldığı konumda dengede tutulabilir? (Kasnaklar ile dişliler merkezlerinden perçinlenmiştir.)

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

14. K ve L cisimleri özdeş olup O_1 ve O_2 merkezli dişlilere şekildeki gibi bağlıdır.



Buna göre sistem serbest bırakıldığında;

I. Dişlilerin dönüş yönleri terstir.
II. Sistem dengede olabilir.
III. K ve L cisimlerinin ikisi de aşağı yönlü hareket yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsenmiyor)

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÇAP

PEKİŞTİRME

1. B | 2. D | 3. E | 4. A | 5. B | 6. B | 7. C | 8. C | 9. C | 10. C | 11. E | 12. B | 13. B | 14. C

Basit makineler,

- İş yapma kolaylığı sağlar. Kuvvetten ya da yoldan kazanç sağlar. İşten kazanç sağlamaz.

Kuvvet kazancı, yükün kuvvete oranıdır ya da kuvvetin aldığı yolun, yükün aldığı yola oranıdır.

$\text{Kuvvet Kazancı} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} = \frac{P}{F}$ $\text{Kuvvet Kazancı} = \frac{\text{Kuvvetin aldığı yol}}{\text{Yükün aldığı yol}}$

Kaldıraçlar

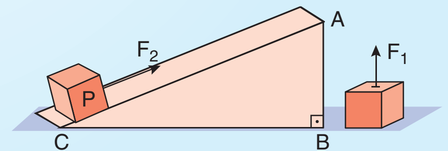
Çift taraflı kaldıraç (Destek Ortada)	Tek taraflı kaldıraç (Yük Arada)	Tek taraflı kaldıraç (Kuvvet Arada)
F, P, X, Y	P, F, X, Y	F, P, X, Y
$F \cdot X = P \cdot Y$	$F \cdot (X + Y) = P \cdot X$	$F \cdot X = P \cdot (X + Y)$
• Kuvvet kazancı olabilir de olmayabilir de • y > x ise kuvvet kazancı vardır. • x > y ise yoldan kazanç vardır.	• Kuvvet kazancı kesinlikle vardır.	• Kuvvet kaybı, yoldan kazanç kesinlikle vardır.
Örnek: Makas, pense, eşit kollu terazi	**Örnek:** El arabası, ceviz kıracağı	**Örnek:** Cımbız, maşa

Makaralar

Sabit Makara	Hareketli Makara	Palangalar
P, F (Dengede)	F, P (Dengede)	F, P (Dengede)
Makara ağırlığı yoksa, F=P	Makara ağırlığı yoksa, $F = \frac{P}{2}$	Makara ağırlığı yoksa, $F = \frac{P}{8}$
Kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlar.	Kuvvetten kazanç yolda kayıp vardır.	Kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır.
F kuvveti uygulanan ip h kadar çekilirse, P yükü h kadar yükselir	F kuvvetinin uygulandığı ip h kadar çekilirse, P yükü $\frac{h}{2}$ kadar yükselir.	F kuvveti uygulanan ip h kadar çekilirse P yükü $\frac{h}{8}$ kadar yükselir.
Bayrak direklerinde, inşaat alanlarında, vinçlerde, kömür ocaklarında, balıkçı gemilerinde kullanılır.		

Eğik Düzlem

P yükü A noktası yüksekliğine çıkarmak için AB yolu yerine CA yolu kullanılırsa yoldan kaybedilir (|AC| > |BA|) fakat kuvvetten kazanç sağlanır. ($F_2 > F_1$)

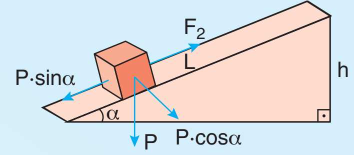


Eğik düzlem de yol uzatılarak kuvvetten kazanç sağlanır. $F_1 = P$ iken $F_2 = P \cdot \sin\alpha$ olur. (P yüklü cisimler sabit hızla hareket ederken)

$F_2 = P \cdot \sin\alpha$

$F_2 = P \cdot \frac{h}{L}$

$F_2 \cdot L = P \cdot h$



Aynı zamanda eğik düzlem denklemi iş enerji eşitliği denkleminden de elde edilir. Kuvvetin yaptığı iş P yüklü cismin potansiyel enerjisindeki değişime eşit olur. (P yüklü cisim sabit hızla hareket ediyor kinetik enerjisi değişmiyor.)

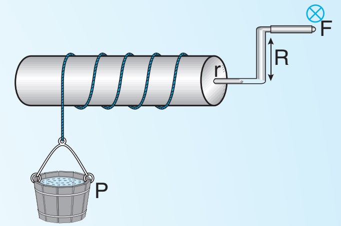
$F \cdot L = P \cdot h$

$F = P \cdot \sin\alpha$

Eğik düzlem; vidalarda, matkap uçlarında, engelli rampalarında, merdivenlerde kullanılır.

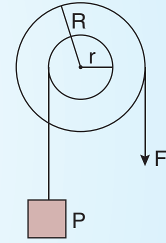
Çıkrık

Dönme eksenleri aynı olan bir döndürme kolu ve bir silindirle oluşturulan sistemdir.



$F \cdot R = P \cdot r$

Çıkrık sisteminin yandan görünüşü şekildeki gibidir.



Çıkrık kolu 1 tur döndürüldüğünde P yükü r yarıçaplı silindirin çevresi kadar yer değiştirir. Dolayısıyla çıkrık kolu N tur döndürüldüğünde yükün yer değiştirme miktarı;

$h = N \cdot 2\pi r$ olur.

Yükün yükselme miktarı P ve F ye bağlı değildir.

Çıkrık, balık oltalarında, el değirmenlerinde, su kuyularında, tornavidalarda, musluk başlarında kullanılır.

Dişli ve Kasnaklar

Dişli çarklar üzerinde bulunan dişler sayesinde birbirlerine kenetlenebilir ve bu sayede hareket bir çarktan diğer bir çarka kolaylıkla aktarılabilir. Birbirine kenetlenmiş çarkların attıkları tur sayıları diş sayılarına bağlıdır. Diş sayısı az olan çark, diş sayısı fazla olandan daha fazla tur atar.

Dişliler; arabaların vites kutularında, bisikletlerde, saat mekanizmalarında, iş makinelerinde, matkaplarda kullanılır.

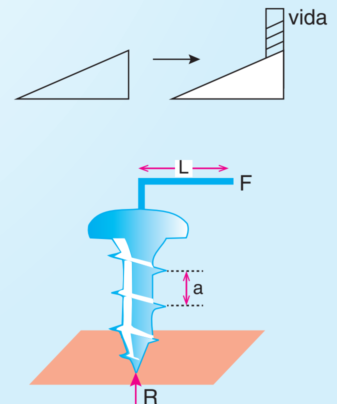
Vida

Vidalar iki yüzeyi birbirine tutturmayı sağlayan basit makinedir. Vida, çivi gibi silindirik bir yüzeye eğik düzlemin yerleştirilmesiyle oluşturulur.

Vidanın üzerindeki dişlerin herbiri arasındaki mesafeye vida adımı denir. Vida N tur dönerse vida $h = N \cdot a$ kadar ilerler.

Aynı zamanda $F \cdot 2\pi L = R \cdot a$ eşitliği vardır.

Vidalar iki yüzeyi birleştirme için mobilyacılıkta, oyuncaklarda, otomobillerde, saatlerde kullanılır.

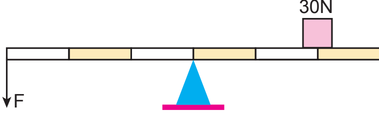


Dertler için tek bir deva vardır; dünyanın bütün ilaçlarından iyidir; çalışmak.

Dale Carnegie



ACEMİ 1

1. 

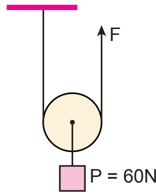
Eşit bölmeli ağırlıksız çubuk ile 30N lik yük şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre, F kaç N dır?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

2. Ağırlığı 20 N olan makara ve 60 N'lik yük ile kurulan sürtünmesiz sistem şekildeki gibi dengededir.

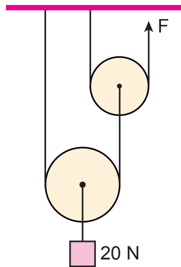
Buna göre, F kaç N dur?



A) 20 B) 30 C) 35 D) 40 E) 50

3. Ağırlıksız makaralarla kurulmuş sürtünmesiz sistemde 20 N lik yük, F kuvvetiyle dengededir.

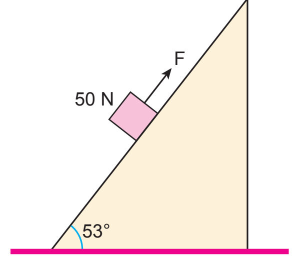
Buna göre, F kaç N dur?



A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

4. Sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki 50 N'lik yük F kuvvetiyle dengeleniyor.

Buna göre, F kuvveti kaç N dir?

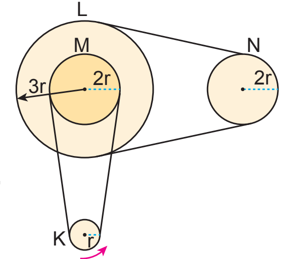


(sin 53° = 0,8, cos53° = 0,6)

A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40

5. K, L, M, N dişli çarklarıyla şekildeki sistem kurulmuştur.

K dişlisi ok yönünde döndüğüne göre diğer dişlilerden hangileri yine ok yönünde döner?

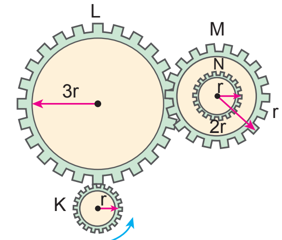


A) Yalnız L B) Yalnız M C) Yalnız N

D) M ve N E) L, M ve N

6. K, L, M, N dişli çarklarıyla şekildeki sistem kurulmuştur.

K dişlisi ok yönünde döndüğüne göre diğer dişlilerden hangileri yine ok yönünde döner?

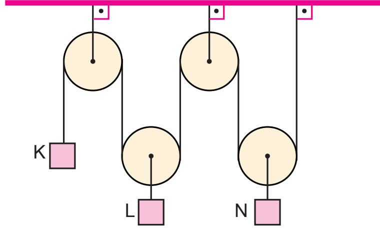


A) Yalnız L B) Yalnız M C) M ve L

D) M ve N E) L, M ve N

ÇAP

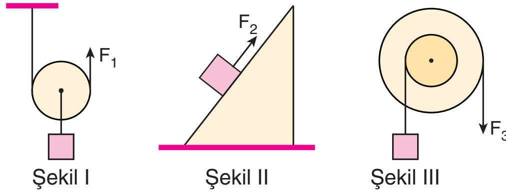
7. Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği düzenekte K, L, N cisimleri şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, K, L, N cisimlerinin kütleleri m_K, m_L, m_N arasındaki ilişki nedir?

A) $m_K > m_L > m_N$ B) $m_K = m_L > m_N$
C) $m_K > m_N > m_L$ D) $m_L = m_N > m_K$
E) $m_L > m_N > m_K$

8.

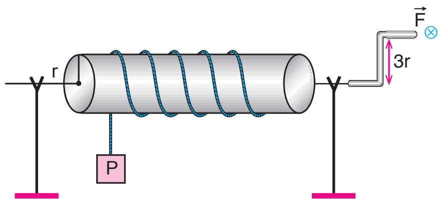


Şekildeki sistemler dengededir.

Buna göre, hangi sistemde kuvvet kazancı vardır? (Makara ağırlıksız, sürtünmeler önemsizdir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

9.



Şekildeki çıkrık sisteminde kuvvetin uygulandığı kol 1 tur döndürülürse P yükü kaç πr yer değiştirir?

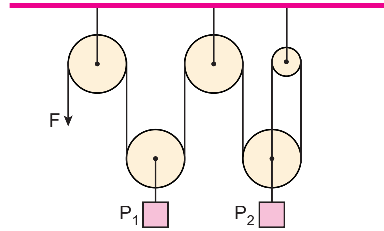
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

10. Vida adımı 0,2 mm olan vida tornavida ile 10 N kuvvet uygulanarak 5 tur döndürülüyor.

Buna göre, vida kaç mm ilerler?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

11.

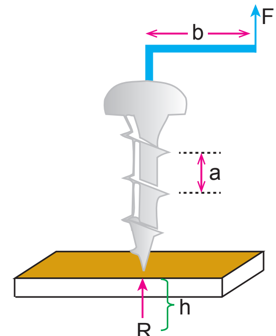


Şekildeki makara sistemiyle kurulmuş sistem dengededir.

Buna göre, kaç tanesi sabit makaradır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

12. Vida adımı a olan vida N kez döndürüldüğünde h kadar ilerliyor.



Buna göre, h ilerleme miktarı,

I. F kuvveti
II. R kuvveti
III. a vida adımı

hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

ÇAP

1. D 2. D 3. A 4. E 5. E 6. D 7. D 8. E 9. B 10. B 11. C 12. C

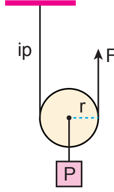
Denebilir ki, hiçbir şeye muhtaç değiliz, yalnız bir tek şeye ihtiyacımız var: Çalışkan olmak!

(Mustafa Kemal Atatürk)



ACEMİ 2

1. Bir hareketli makaraya bağlı olan P ağırlıklı cisim F kuvveti ile dengededir. F kuvveti ile P yükünün bağlı olduğu ip h kadar yükseltiliyor.



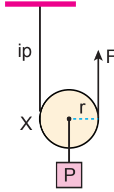
Buna göre, h yükselme miktarı,

I. Makaranın yarıçapına
II. İpin çekilme miktarına
III. Makaranın ağırlığına
IV. F kuvvetine
V. P yükünün ağırlığına

niceliklerinden kaç tanesine bağlıdır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Bir hareketli makaraya bağlı olan P ağırlıklı cisim F kuvvetiyle dengeleniyor. F kuvvetinin bağlı olduğu ip h kadar yükseltiliyor.



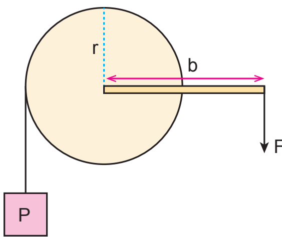
Buna göre, X makarasının tur sayısı,

I. Makaranın yarıçapına
II. F kuvvetinin büyüklüğüne
III. İpin çekilme miktarına
IV. Makara ağırlığına
V. P yükü ağırlığına

niceliklerinden kaç tanesine bağlıdır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. **Şekildeki çıkrık düzeneğinde kol, F kuvvetiyle bir kez döndürüldüğünde cismin yer değiştirme miktarı,**

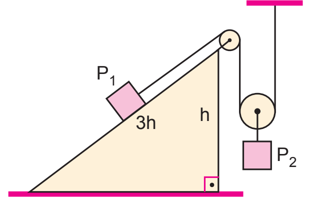


r, çıkrık yarıçapı
b, çıkrık kolunun uzunluğu
P, yükünün ağırlığı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız r B) Yalnız b C) Yalnız P
D) r ve P E) r ve b

4. Sürtünmelerin ve makara ağırlıklarının önemsenmediği sistemde ağırlıkları P_1 ve P_2 olan cisimler şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{4}{3}$

5. Şekildeki sürtünmesiz düzenekte eşit bölmeli türdeş çubuk dengededir.

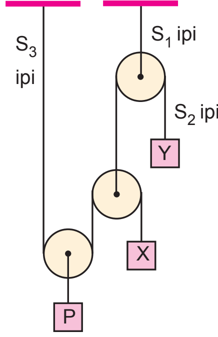


Buna göre, X cisminin ağırlığının Y cisminin ağırlığına oranı $\frac{G_X}{G_Y}$ kaçtır? (Makara ağırlıkları önemsenmiyor.)

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{7}$ D) $\frac{7}{10}$ E) $\frac{8}{9}$

ÇAP

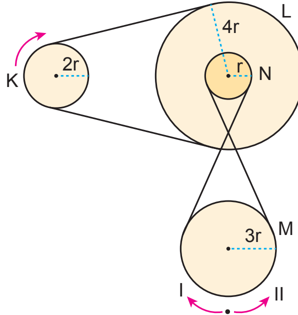
6. Sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz makaralar ile kurulan düzenek X, Y ve Z cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.



S_1, S_2 ve S_3 iplerinde oluşan gerilme kuvvetleri sırasıyla T_1, T_2 ve T_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

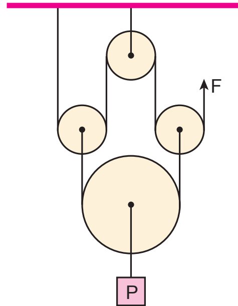
A) $T_1 > T_2 > T_3$
B) $T_2 > T_3 > T_1$
C) $T_3 > T_2 > T_1$
D) $T_1 > T_3 > T_2$
E) $T_1 = T_2 = T_3$

7. Şekildeki düzenekte K tekeri ok yönünde 12 tur atarsa M tekeri hangi yönde kaç tur atar?



A) 2 tur, I yönünde
B) 2 tur, II yönünde
C) 4 tur, I yönünde
D) 4 tur, II yönünde
E) 6 tur, II yönde

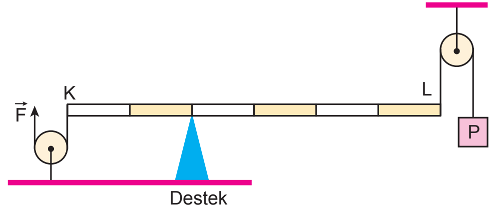
8. Şekildeki makara sisteminde P yükü $\vec{F}$ kuvvetiyle dengeleniyor.



Makaralar ağırlıksız olduğuna göre, $\vec{F}$ kuvveti kaç P dir? (Sistem sürtünmesiz)

A) 4
B) 3
C) 2
D) 1
E) $\frac{1}{4}$

9.



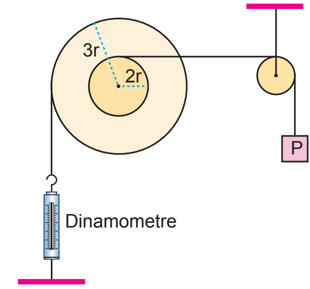
Eşit bölmeli düzgün ve türdeş 6P ağırlığındaki KL çubuğu ağırlığı önemsiz makaralarla şekildeki gibi F kuvvetiyle yatay dengede kalıyor.

Buna göre, F kaç P dir?

(Sürtünmeler önemsizdir)

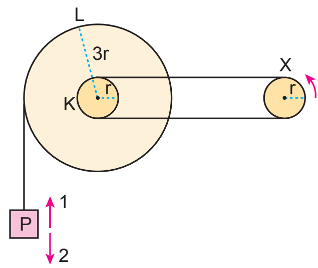
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

10. Şekildeki çıkrık sistemi dengede olduğuna göre, dinamometre kaç P değerini gösterir?



A) $\frac{3}{2}$
B) 1
C) $\frac{2}{3}$
D) $\frac{3}{5}$
E) $\frac{1}{5}$

11. Şekildeki düzenekte r yarıçaplı X kasnağı ok yönünde 2 tur attığında P yükü hangi yönde ne kadar yer değiştirir?



A) $2\pi r$, 1 yönünde
B) $2\pi r$, 2 yönünde
C) $6\pi r$, 1 yönünde
D) $6\pi r$, 2 yönünde
E) $12\pi r$, 2 yönünde

1. A | 2. B | 3. A | 4. B | 5. D | 6. A | 7. B | 8. E | 9. A | 10. C | 11. E

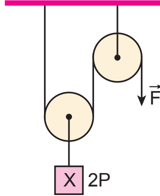


Açık bir zihnin olduğu her yerde mutlaka umut olacaktır.
Charles F. Kettering

ACEMİ 3

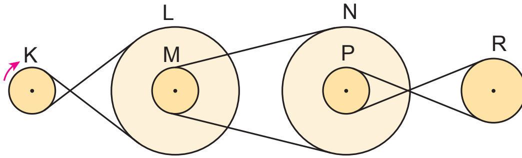
1. Şekildeki sistem $\vec{F}$ kuvvetiyle dengeleniyor.

Makaralar ağırlıksız olup X cismi 2P ağırlığında olduğuna göre, $\vec{F}$ kuvveti kaç P olur? (Sürtünmeler önemsizdir)



A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

2.

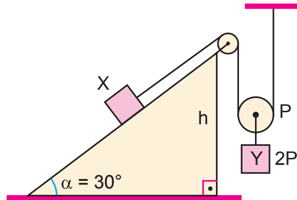


Şekildeki sistemde K, L, M, N, P, R kasnakları veriliyor.

K kasnağı ok yönünde döndürüldüğünde L, M, N, P, R kasnaklarından kaç tanesi ok yönünün tersinde döner?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. 2P ağırlığındaki Y cismi, P ağırlıklı makara ve X cismi ile şekildeki gibi dengededir.



Sistem sürtünmesiz olduğuna göre, X cisminin ağırlığı kaç P dir?

($\sin 30° = \frac{1}{2}$, $\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

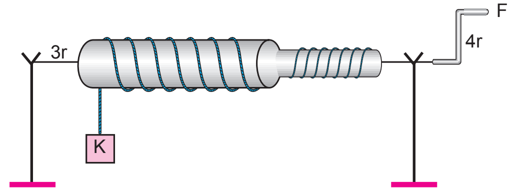
A) 6 B) 3 C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) 1

4. X vidası 2F kuvveti ile n devir yaptırıldığında tahta blokta h kadar ilerliyor.

Aynı vida 4F kuvveti uygulanarak n kez döndürülürse tahta blokta kaç h ilerler?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 4 E) 6

5.

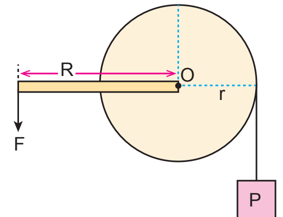


Şekildeki çıkrık düzeneğinde silindirlerin yarıçapları 3r ve 4r dir.

Kuvvet kolu 2 devir yaptırıldığında K yükü kaç πr yükselir?

A) 4 B) 6 C) 10 D) 12 E) 24

6. Şekildeki çıkrık düzeneğinde P yükü sabit hızla yukarı çekilmektedir.



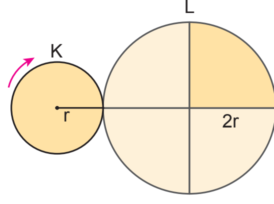
$\frac{R}{r} = \frac{5}{2}$ olduğuna göre, F kaç P dir?

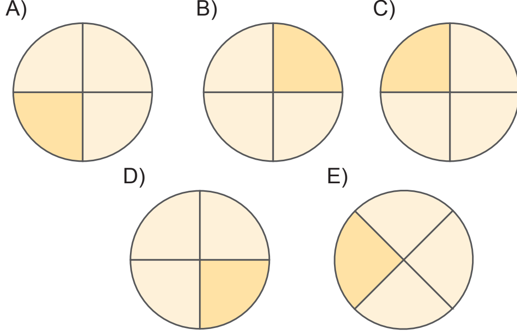
A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{5}{2}$ D) 2 E) 5

ÇAP

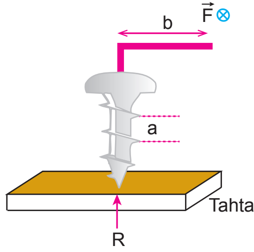
7. K, L dişlilerinin yarıçapı r, 2r dir.

K dişlisi ok yönünde $\frac{1}{2}$ tur atarsa L dişlisinin şekli nasıl olur?





8.



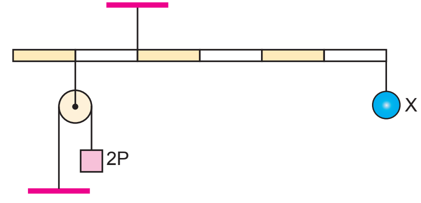
Vida adımı a olan ağaç vidasına $\vec{F}$ kuvveti uygulanarak tahta blokta ilerlemesi sağlanıyor. Vidanın ilerlemesine karşı koyan kuvvetlerin bileşkesi R dir.

Kolun uzunluğu b ve $\frac{b}{a}$ = 6 ise $\frac{R}{F}$ oranı kaçtır?

(π = 3)

A) 2 B) 10 C) 12 D) 24 E) 36

9.



Eşit bölmeli türdeş çubuğun ve makaranın ağırlığı 2P dir.

Sürtünmesiz sistem şekildeki gibi dengede kaldığına göre, X cisminin ağırlığı kaç P dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 4 E) 6

10. X kasnağı sabit frekanslı çalışan motorun miline takılıdır.

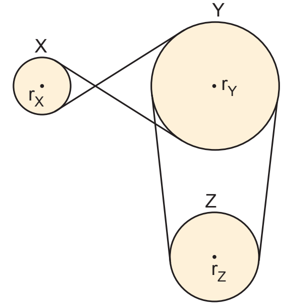
Buna göre, Z kasnağının birim zamandaki tur sayısını artırmak için,

I. r_Y azaltılmalı

II. r_Y artırılmalı

III. r_Z azaltılmalı

işlemlerinden hangisi yapılmalıdır?

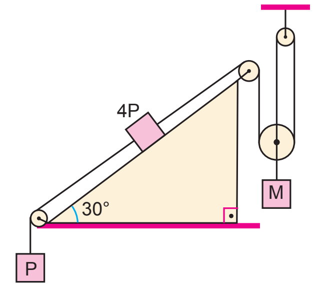


A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

11. M cismi şekildeki sistemde dengededir.

Makaraların ağırlığı ve sürtünmeler önemsiz olduğuna göre, M cisminin ağırlığı kaç P dir?

$\left(\sin 30° = \frac{1}{2}\right)$



A) P B) 2P C) 3P D) 8P E) 9P

ÇAP

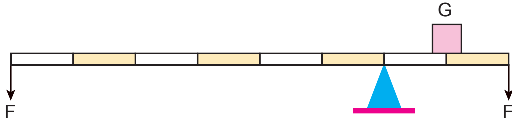
1. C **2.** D **3.** B **4.** B **5.** D **6.** A **7.** C **8.** E **9.** B **10.** C **11.** E



AMATÖR

1

1.

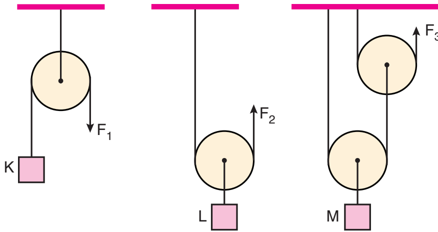


Eşit bölmeli ağırlıksız çubuk ile G ağırlıklı yük F kuvvetleri ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, sistemde kuvvet kazancı nedir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2.



Ağırlığı önemsiz makaralarla kurulu düzeneklerde özdeş K, L, M cisimleri F_1, F_2, F_3 kuvvetleriyle dengelenmiştir.

Buna göre, F_1, F_2, F_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

A) $F_1 > F_2 > F_3$

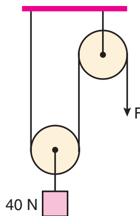
B) $F_3 > F_2 > F_1$

C) $F_1 > F_3 > F_2$

D) $F_3 = F_1 > F_2$

E) $F_1 > F_3 = F_2$

3. 40 N ağırlıklı yük 20 N ağırlıklı özdeş makaralarla şekildeki gibi dengededir.

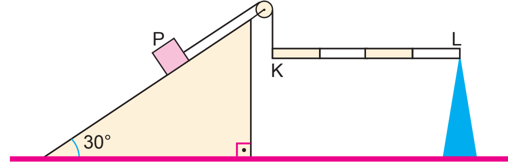


Buna göre, F kaç N dir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

A) 60 B) 40 C) 30 D) 20 E) 10

4.

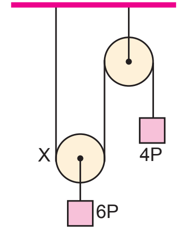


Sürtünmesi önemsiz eğik düzlem üzerindeki 20 N lik P yükü, türdeş eşit bölmeli KL çubuğunu şekildeki gibi dengelemiştir.

Buna göre, çubuğun ağırlığı kaç N'dir? $\left(\sin 30° = \frac{1}{2}\right)$

A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

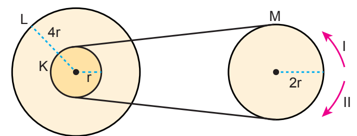
5. Sürtünmesi önemsenmeyen şekildeki düzenekte 6P ve 4P ağırlıklı cisimler dengededir.



Buna göre, X makarasının ağırlığı kaç P dir?

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

6. Yarıçapları 4r ve r olan K ve L kasnakları merkezleri çakışacak biçimde perçinlenip 2r yarıçaplı M kasnağına şekildeki gibi bağlanmıştır.



M kasnağı I yönünde 2 tur döndürüldüğünde, L kasnağı hangi yönde kaç tur döner?

A) I yönünde, 1 tur

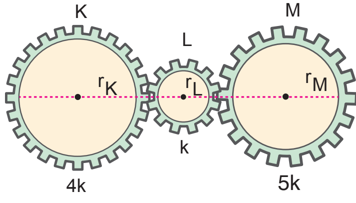
B) II yönünde , 2 tur

C) I yönünde, 3 tur

D) II yönünde, 1 tur

E) I yönünde, 4 tur

7. Diş sayıları 4k, k ve 5k olan K, L ve M dişlileri merkezleri etrafında serbestçe dönebilmektedirler. Dişlilerin yarıçapları sırasıyla r_K, r_L ve r_M tur sayıları ise n_K, n_L ve n_M dir.



K dişlisi 1 tur döndürülürse,

I. L ve M dişlilerinin tur sayıları aynıdır.

II. $n_L < n_K < n_M$ dir.

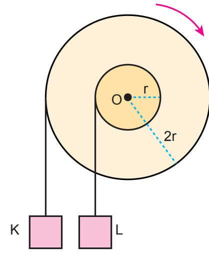
III. r_L'nin değişmesi n_M'yi etkilemez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

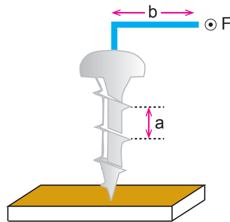
8. Merkezleri O noktası olan kasnaklar eş merkezlidir.

Kasnak ok yönünde 1 tur döndürülürse K ve L arasındaki düşey uzaklık kaç πr olur?



A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

9. Vida adımı a olan bir vida n tur döndürüldüğünde yüzeyde h kadar ilerliyor.



Buna göre h;

I. a, vida adımı,

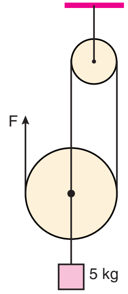
II. F, kuvvet,

III. b, kol uzunluğu

hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

10. Her birinin ağırlığı 10 N olan makaralar ile kurulu sistemde 5 kg kütleli cisim $\vec{F}$ kuvveti ile dengelenmiştir.



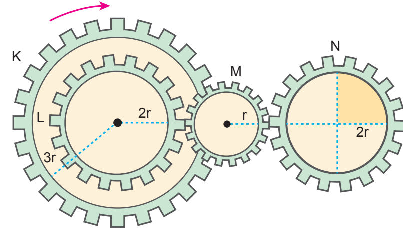
Buna göre, F kaç Newtondur?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

(g = 10 m/s^2)

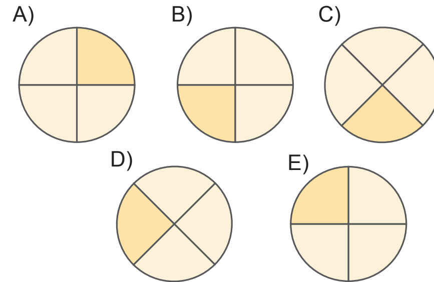
A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

11.

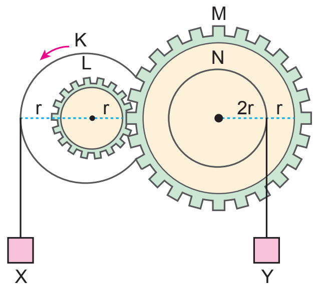


Şekildeki dişli sisteminde K ve L eş merkezlidir.

K ok yönünde $\frac{1}{2}$ tur döndürülürse N'nin görünümünü nasıl olur?



12. Şekildeki düzenekte r yarıçaplı L dişlisi 2r yarıçaplı K kasnağına, 2r yarıçaplı N kasnağı, 3r yarıçaplı M dişlisine merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir.



K dişlisi ok yönünde 3 tur döndürüldüğünde, X ve Y cisimleri arasındaki yükseklik farkı πr olur?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

ÇAP

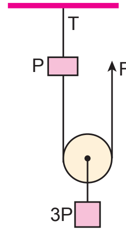
AMATÖR

1. D | 2. A | 3. C | 4. C | 5. C | 6. E | 7. C | 8. D | 9. A | 10. C | 11. B | 12. D



AMATÖR 2

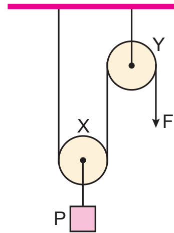
1. P ağırlıklı makara, 3P ve P ağırlıklı yükler ile kurulan şekildeki sürtünmesiz sistem dengededir.



Buna göre, $\frac{T}{F}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

2. X ve Y makaralarıyla kurulan şekildeki sürtünmesiz düzenek dengededir.



F kuvvetiyle ip h kadar çekildiğinde yükün yer değiştirme miktarı,

I. X, makarasının yarıçapı

II. h, ipin çekilme miktarı

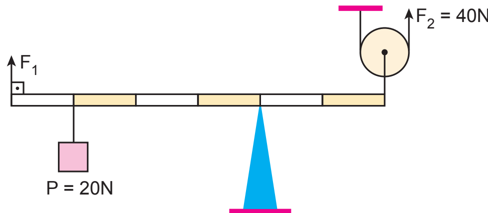
III. P, yükün ağırlığı

hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

3.

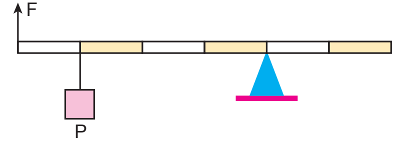


Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemde makaraların ağırlığı 10 Newton'dur.

Sistem dengede olduğuna göre, F_1 kaç Newton'dır? (Eşit bölmeli kalas ağırlıksızdır.)

A) 10 B) 20 C) 25 D) 40 E) 50

4.

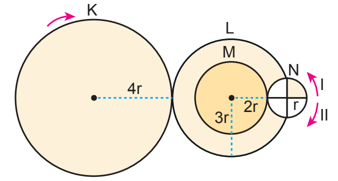


P ağırlıklı, eşit bölmeli türdeş çubuk P ağırlıklı yük ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, F kaç P dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

5. Merkezleri etrafında serbestçe dönebilen K, L, M, N kasnaklarından L ile M eş merkezlidir.



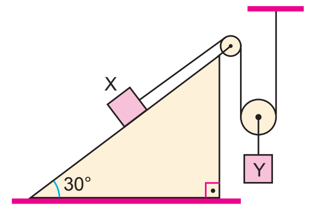
K kasnağı ok yönünde 1 tur döndürüldüğünde N hangi yönde kaç tur döner?

A) I yönünde, 2 tur B) II yönünde, $\frac{3}{2}$ tur

C) II yönünde, $\frac{8}{3}$ tur D) I yönünde, $\frac{4}{3}$

E) I yönünde, $\frac{8}{3}$

6. Makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsiz olduğu şekildeki sistem dengededir.



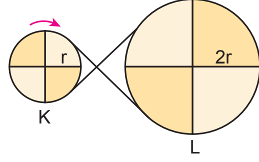
Buna göre, X ve Y nin ağırlıkları oranı $\frac{P_X}{P_Y}$ kaçtır?

$\left(\sin 30° = \frac{1}{2},\ \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

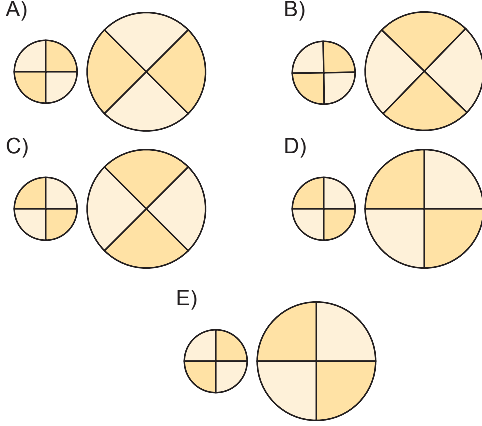
A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

ÇAP

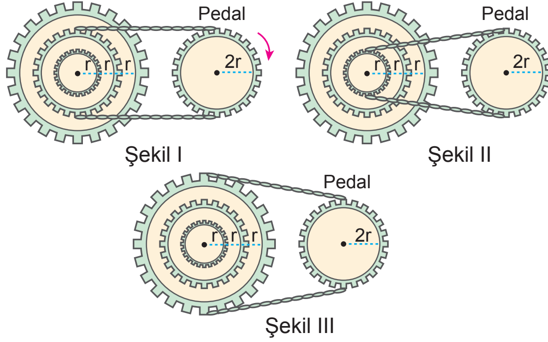
7. Yarıçapları r ve 2r olan K ve L kasnakları şekildeki konumda duruyor.



K kasnağı ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir yaptığında, kasnakların görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



8.



Bir bisikletin dişli sistemleri şekildeki gibidir.

Sürücü pedalı bir tur çevirdiğinde bisikletin aldığı yollar X_1, X_2, X_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

A) $X_1 = X_2 = X_3$

B) $X_2 > X_1 > X_3$

C) $X_2 > X_3 > X_1$

D) $X_1 = X_2 > X_3$

E) $X_2 > X_1 = X_3$

ÇAP

9. I. Basit makinelerde işten kazanç sağlanır.

II. Basit makineler bir enerji türünü başka enerji türüne dönüştürebilir.

III. Basit makinelerde kuvvetten kazanç sağlanabilir.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

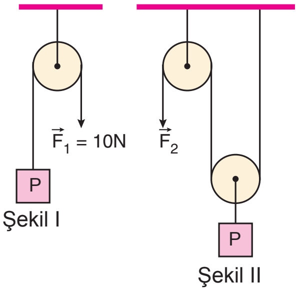
B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) II ve III

E) I, II ve III

10. P yükü ağırlığı önemsiz makaralar ile şekil I ve şekil II deki gibi dengelenmiştir.



$\vec{F}_1$ kuvveti 10 Newton olduğuna göre, $\vec{F}_2$ kaç Newton dir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

A) 5

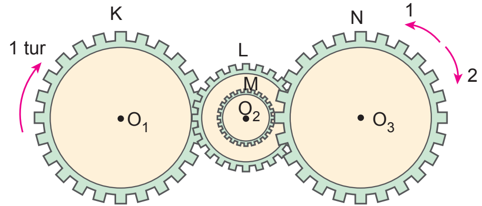
B) 10

C) 15

D) 20

E) 25

11.



O_1, O_2, O_3 eksenleri etrafında dönebilen K, L, M, N dişlilerinin diş sayıları sırasıyla 120, 40, 20, 60 tır.

K dişlisi ok yönünde 1 tur döndürüldüğünde N dişlisi hangi yönde kaç tur döner?

A) 1 yönünde, 2 tur

B) 2 yönünde, 1 tur

C) 1 yönünde, 3 tur

D) 2 yönünde, 2 tur

E) 2 yönünde, 3 tur

1. C | **2.** B | **3.** E | **4.** C | **5.** C | **6.** B | **7.** A | **8.** B | **9.** D | **10.** A | **11.** B

Başarının sırlarından biri, geçici başarısızlıkların bizi yenmesine izin vermemektir.
Mark Kay

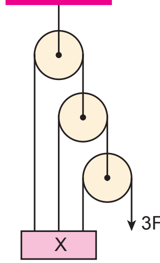


AMATÖR 3

1. Şekilde ağırlıkları ihmal edilen makaralarla kurulan düzenekte X cismi 3F kuvveti ile dengelenmiştir.

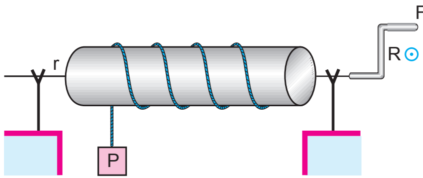
Buna göre, X cisminin ağırlığı kaç F olur?

(Sürtünmeler önemsizdir.)



A) 15 B) 18 C) 21 D) 24 E) 30

2.



Şekildeki gibi F kuvvetiyle çıkrık kolu N kez döndürüldüğünde P ağırlıklı cisim h kadar yükseliyor.

h, yükselme miktarı;

r: Silindirin yarıçapı

N: dönme sayısı

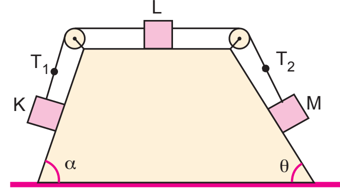
P: Cismin ağırlığı

R: Çıkrık kolu

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) r ve N B) R ve N C) P, R ve N D) P, R ve N E) P ve N

3. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki sistemde K, L, M cisimleri dengede iken iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1, T_2 oluyor.



$\alpha > \theta$ olduğuna göre,

I. K nin kütlesi L den küçüktür.

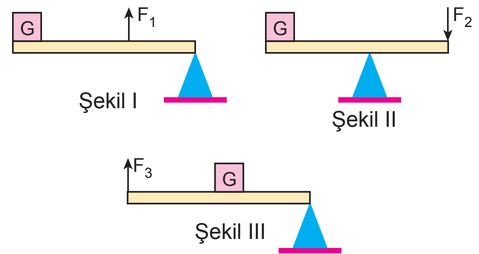
II. K nin kütlesi M den küçüktür.

III. K nin kütlesi L den büyüktür.

yargılarından hangileri <u>kesinlikle</u> doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

4.



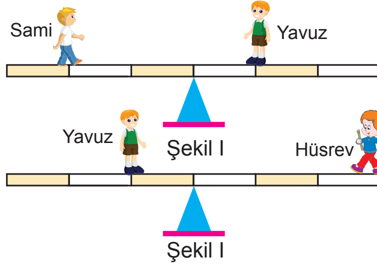
Bazı basit makine düzeneklerinde yükten daha küçük bir kuvvetle denge sağlanırken, bazılarında da kuvvet, yükten daha büyük olabilir.

Buna göre, yukarıdaki Şekil I, Şekil II, Şekil III sistemlerin hangilerinde <u>kesinlikle</u> kuvvetten kazanç vardır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÇAP

5.



Ağırlıkları önemsenmeyen eşit bölmeli çubuklar şekildeki gibi dengededir.

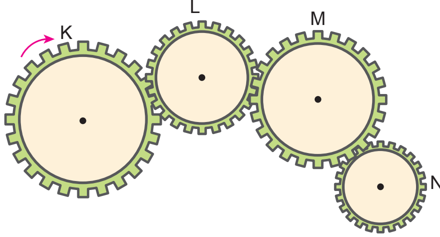
Buna göre,

I. Sami, Yavuz'dan ağırdır.
II. Yavuz, Hüsrev'den ağırdır.
III. Hüsrev, Sami'den ağırdır.

belirlemelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III
D) I ve II   E) I ve III

6.



Şekildeki K, L, M, N çarkları K nin döndürülmesiyle sabit hızla dönmektedir.

Buna göre, N çarkının tur sayısı hangi çarkların diş sayılarına bağlı <u>değildir</u>?

A) Yalnız K   B) Yalnız L   C) K ile L
D) L ile M   E) L, M ve N

7. I. Yoldan kayıp ortaya çıksa da küçük kuvvetlerle büyük ağırlıklar dengelenebilir.

II. Kuvvetten kazanç sağlanırken, işten de kazanç sağlanır.

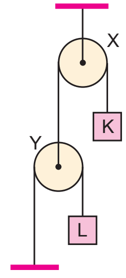
III. Kuvvetlerin yönünü değiştirebilir.

basit makinelerle ilgili verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) I ve III
D) II ve III   E) I, II ve III

ÇAP

8. Şekildeki düzenekte sürtünmeler önemsizdir ve makaralar ağırlıksızdır.



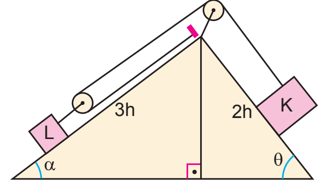
K ve L cisimlerinin ağırlıkları eşit olup serbest bırakılırsa,

I. L aşağı iner.
II. K ile L arasındaki düşey uzaklık artar.
III. Y makarası hem döner hem de yukarı çıkar.

ifadelerinden hangileri doğru olur?

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III
D) I ve II   E) I ve III

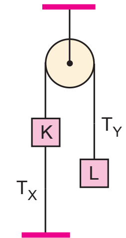
9. Şekillerdeki makara ve eğik düzlemlerde sürtünme ve makara ağırlıkları önemsizdir.



Cisimler dengede olduğuna göre, $\frac{G_K}{G_L}$ oranı kaçtır?

A) 2   B) 1   C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

10. Ağırlığı önemsiz olan makara ile kurulmuş sürtünmesiz sistem dengedir.



Şekillerdeki ip gerilmeleri T_X ile T_Y ve K, L cisimleri için,

I. Y ip gerilmesi X ip gerilmesinden büyüktür.
II. L cismi K cisminden ağırdır.
III. Y ip gerilmesi L ağırlığından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?
(İp gerilmeleri vardır.)

A) Yalnız I   B) Yalnız II   C) Yalnız III
D) I ve II   E) II ve III

1. C | **2.** A | **3.** B | **4.** C | **5.** B | **6.** D | **7.** C | **8.** D | **9.** D | **10.** D

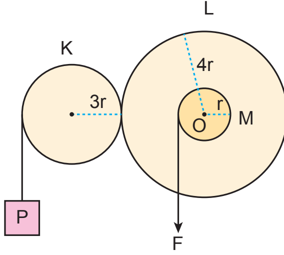
Azim paha biçilmezdir: "Çok zeki olduğumdan değil, sorunlarla uğraşmaktan vazgeçmediğimden başarıyorum."

ALBERT EINSTEIN



UZMAN 1

1. Yarıçapları 4r, r olan eş merkezli ve perçinli L dişlisi ve M kasnağı ile 3r yarıçaplı K dişlisiyle kurulan düzenekte P ağırlıklı cisim, M ye sarılı ipe uygulanan F kuvveti ile şekildeki gibi dengededir.

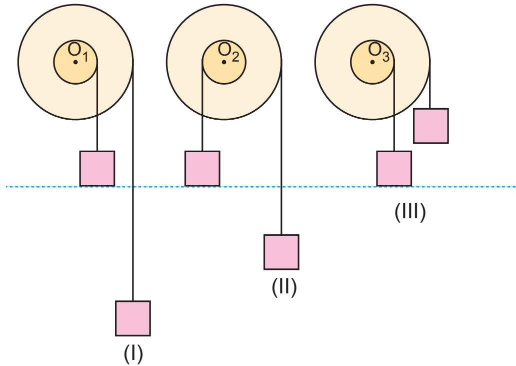


Buna göre, F kaç P dir?

(İpin ağırlığı ve sürtünmeler önemsiz.)

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 4 E) 6

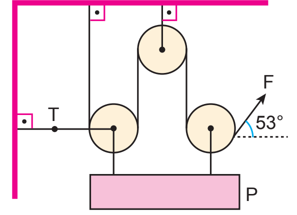
2.



O_1, O_2, O_3 merkezli ve birbirine perçinli kasnaklara bağlı özdeş cisimlerle kurulan I, II ve III düzenekleri serbest bırakıldığında hangilerinde cisimler aynı hizaya gelebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

3. Makara ağırlıklarının ihmal edildiği şekildeki sürtünmesiz düzenek dengededir.

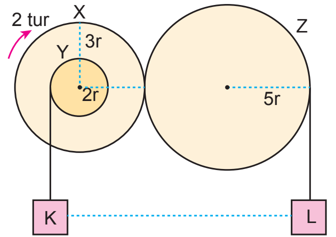


Buna göre, $\frac{T}{P}$ oranı nedir?

(sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

A) $\frac{2}{9}$ B) $\frac{3}{7}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{3}{19}$ E) $\frac{5}{9}$

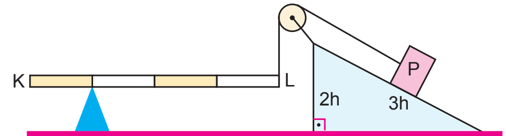
4. Y ve Z kasnaklarına K ve L kütleleri asılıyor.



X kasnağı ok yönünde 2 tur döndürüldüğünde kütleler arasındaki düşey seviye farkı kaç πr olur?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

5.



Eşit bölmeli türdeş KL çubuğunun ağırlığı G dir.

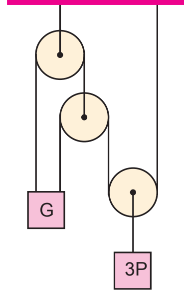
Sürtünmesiz sistem dengede olduğuna göre, $\frac{P}{G}$ oranı kaçtır? (Makara ağırlıksızdır.)

A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

ÇAP

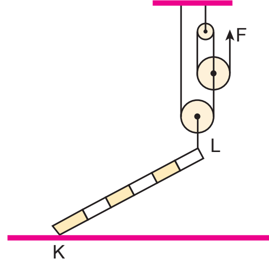
6. Şekildeki sürtünmesiz sistem dengede olup her bir makaranın ağırlığı P dir.

Buna göre, G ağırlığı kaç P dir?



A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

7. Eşit bölmeli KL türdeş çubuğu makara sistemiyle birlikte dengededir. KL çubuğu 12P ağırlığında olup, özdeş makaraların ağırlığı P dir.

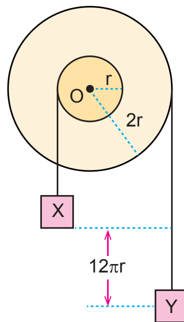


Sistem sürtünmesiz olduğuna göre, F kaç P dir?

A) 7 B) 6 C) 5 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

8. Şekildeki r ve 2r yarıçaplı ortak eksenli silindirlere sarılı iplerin ucundaki X ve Y cisimlerinin yanyana gelmesi isteniyor.

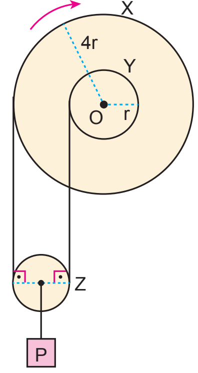
Buna göre, silindirler birlikte kaç devir yapmalıdır?



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

9. X ve Y kasnakları eş merkezidir.

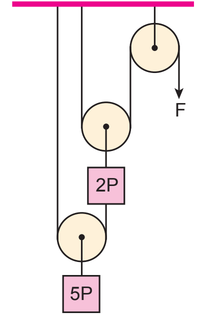
X kasnağı 4r, Y kasnağı r yarıçaplı olup X kasnağı 2 tam devir yaptığında P yükünün bulunduğu Z makarası kaç devir yapar?



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

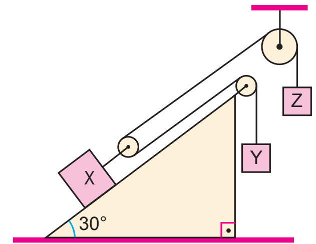
10. Sürtünmesiz sistemde özdeş makaraların ağırlığı P kadardır.

Sistem şekildeki gibi dengede olduğuna göre, F kaç P dir?



A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

11. Ağırlığı önemsiz makaralarla kurulu düzenekte X, Y ve Z cisimleri şekildeki gibi dengededir.



Buna göre, cisimlerin ağırlıkları P_X, P_Y ve P_Z arasındaki ilişki nedir? (Sürtünmeler önemsiz, $\sin 30° = \frac{1}{2}$)

A) $P_X > P_Y > P_Z$ B) $P_Z > P_Y > P_X$
C) $P_X > P_Y = P_Z$ D) $P_Y = P_Z > P_X$
E) $P_X = P_Y = P_Z$

ÇAP

UZMAN

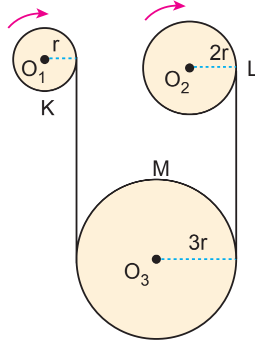
1. D | 2. C | 3. D | 4. B | 5. D | 6. E | 7. E | 8. B | 9. B | 10. C | 11. C



UZMAN 2

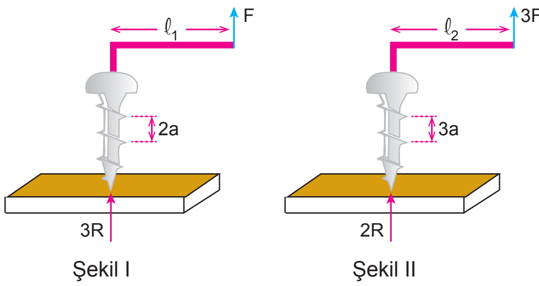
1. Şekildeki düzenekte K ve L silindirleri bulundukları yerde sabitlenmiştir.

K ve L silindirleri oklar yönünde 1 tam tur döndürülürse M makarası kaç tur döner ve ne kadar yol alır?



	Tur sayısı	Yol
A)	$\frac{1}{6}$	$3\pi r$
B)	$\frac{1}{2}$	$2\pi r$
C)	$\frac{1}{3}$	$3\pi r$
D)	$\frac{1}{2}$	$3\pi r$
E)	$\frac{1}{4}$	πr

2.

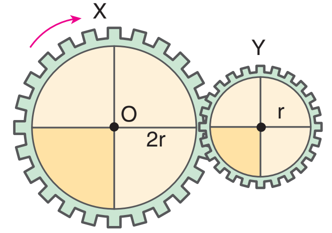


Şekildeki vidalar ℓ_1 ve ℓ_2 uzunluğundaki kollar takılarak F ve 3F değerindeki kuvvetlerle döndürülüyor. Vida adımları 2a ve 3a dır.

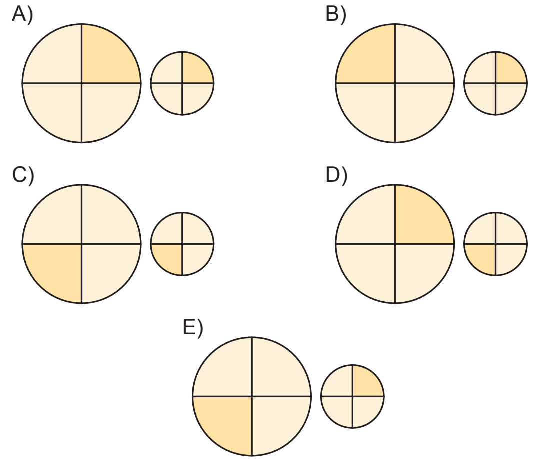
Zeminlerdeki direnç kuvvetleri 3R ve 2R olduğuna göre, kol uzunlukları $\frac{\ell_1}{\ell_2}$ oranı kaçtır?

A) 3 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{3}$

3. Yarıçapları sırasıyla 2r ve r olan X ve Y dişlileri şekildeki konumda duruyor.

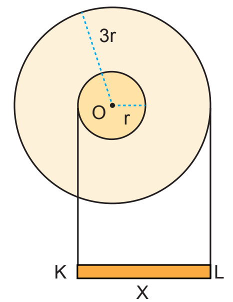


X dişlisi ok yönünde $\frac{1}{2}$ devir yaptığında dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



4. Şekildeki düzenek dengededir.

X boyundaki çubuğun ağırlık merkezi L ucundan kaç X kadar uzaktadır?



A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{1}{4}$

ÇAP

5. 3r ve r yarıçaplı eş merkezli K ve L kasnakları ile yarıçapı 2r ve r olan eş merkezli M ve N kasnakları P yükü ve F kuvvetiyle birlikte dengededir.

Sistem sürtünmesiz olduğuna göre, $\frac{P}{F}$ oranı kaçtır?

A) 6 B) 5 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{1}{2}$

6. Yarıçapları 3r ve r olan K ve L dişlileriyle kurulan düzenek şekil gibidir. F kuvvetiyle ip $4\pi r$ kadar çekilirse L kasnağı n_L tur, K kasnağı n_K tur atıyor.

Buna göre, $\frac{n_L}{n_K}$ oranı kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 5 E) 6

7. Şekildeki sürtünmesi önemsiz sistem dengededir.

G = 36N olup makaraların ağırlıkları eşit ise X makarasının ağırlığı kaç N dir?

G = 36 N

A) 10 B) 18 C) 20 D) 30 E) 36

8. Şekildeki sürtünmesiz ve makara ağırlıklarının önemsiz olduğu sistemde K ve L cisimleri dengededir.

Buna göre, K ve L cisimlerinin kütleleri $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

(cos53° = 0,6; sin53° = 0,8)

α = 53°

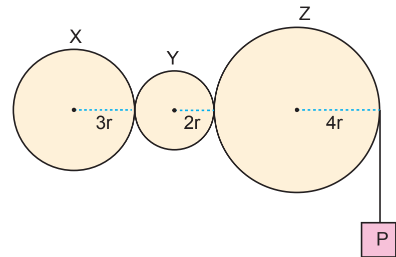
A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{4}{7}$

9. G ağırlıklı cisim, makara ağırlıklarının ve sürtünmelerin önemsiz olduğu sistemde F büyüklüğündeki kuvvet ile şekildeki gibi dengelenmiştir.

Kasnak sistemi O noktası etrafında dönebildiğine göre, F kuvvetinin büyüklüğü kaç G dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

10.



X kasnağı 10 tam devir yaptığında P yükü ne kadar yol alır?

A) $20\pi r$ B) $30\pi r$ C) $40\pi r$ D) $60\pi r$ E) $90\pi r$

ÇAP

UZMAN

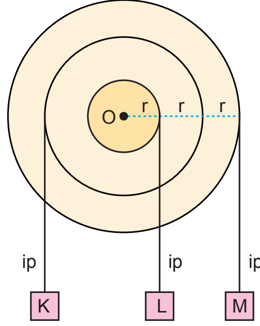
1. A 2. A 3. D 4. C 5. A 6. E 7. E 8. B 9. A 10. D

Profesyonel, işinde ve ilişkilerinde kalın kafalı rasyonellikle, kuru bir mantık savunuculuğu yapmak yerine kendisine özgü yetenekleri, sezgi ve duyguları kullanarak yaptığı işe damgasını vurabilen, rengini yansıtabilen, imzasını atabilen kişidir.



UZMAN 3

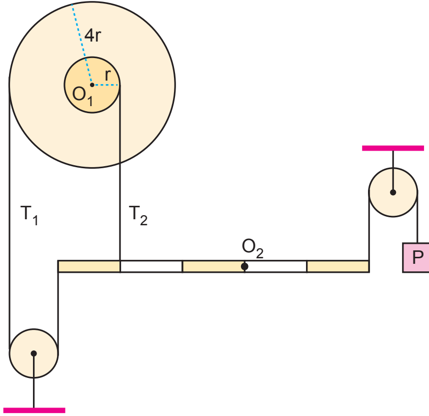
1. Şekildeki düzenekte O noktasından perçinlenmiş çıkrıkların etraflarına ipler sarılarak K, L ve M cisimleri dengelenmiştir. 3r yarıçaplı çıkrık n kadar döndürüldüğünde M cismi h kadar yükseliyor.



Buna göre, K cisimi ile L cismi arasındaki düşey uzaklık kaç h olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

2.

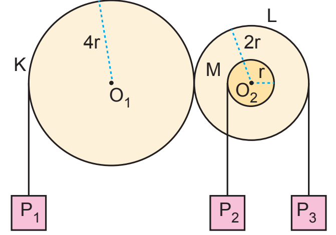


P ağırlıklı türdeş çubuk O_2, çıkrıkta O_1 noktasından geçen dik eksen etrafında dönebilmektedir.

Sürtünmesiz sistem dengede olduğuna göre, T_1 kaç P dir?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{8}{5}$

3. O_1 ve O_2 merkezleri etrafında dönebilen K, L ve M dişlilerinden L ve M eş merkezlidir.

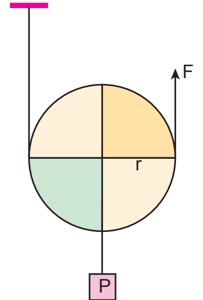


Sistem dengede olup P_1 = 2P, P_3 = 3P olduğuna göre, P_2 kaç P dir?

A) 5 B) $\frac{17}{3}$ C) 10 D) 12 E) 14

4. P yükü, F kuvvetiyle dengede tutuluyor.

İp $\frac{1}{2}$ πr çekildiğinde makaranın görünümü nasıl olur?



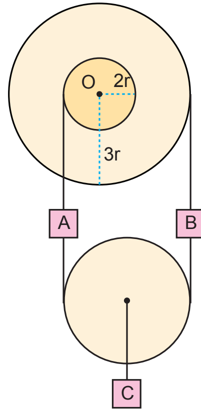
A) B) C)

D) E)

ÇAP

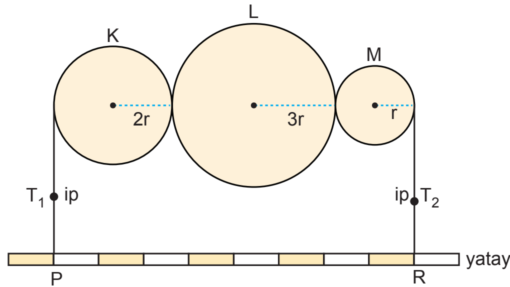
5. O merkezli silindirlere bağlı A, B, C cisimleri şekildeki gibi dengededir.

A ve C cisimlerinin ağırlıkları 10 N ve makara ağırlığı 20 N olduğuna göre, B cisminin ağırlığı kaç Newton'dur?



A) 1 B) 2 C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{9}{7}$

6.



K, L, M kasnakları ve eşit bölmeli PR çubuğu ile oluşturulmuş sistem dengededir.

Sistem sürtünmesiz olduğuna göre,

I. PR çubuğu türdeştir.

II. Türdeş çubuğun ağırlığı ip gerilmelerinin toplamına eşittir.

III. Sadece K, yarıçapı 3r yapılacak şekilde değiştirilirse T_1 ve T_2 ip gerilmesi değişir.

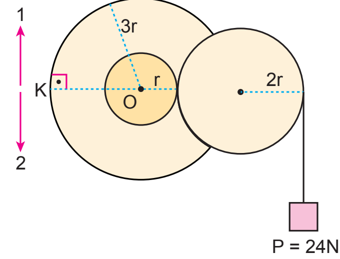
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

ÇAP

7. Kasnaklardan oluşan sürtünmesiz sistemde P yükü K noktasından uygulanacak F kuvvetiyle dengelenmek isteniyor.



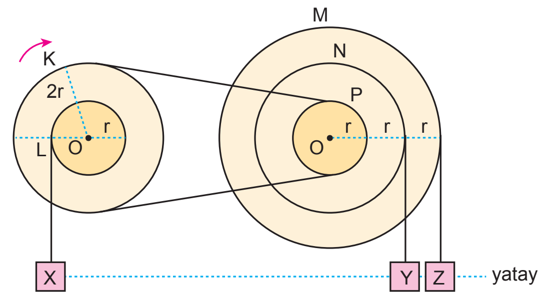
Buna göre, uygulanacak F kuvveti hangi yönde kaç N olmalıdır?

A) 1 yönünde, 24 N B) 1 yönünde, 8 N

C) 2 yönünde, 8 N D) 2 yönünde, 12 N

E) 2 yönünde, 24 N

8.



K ve L silindirleri ile M, N, P silindirlerinin merkezleri çakışıktır.

K silindiri ok yönünde döndürüldüğünde Y ve Z cisimleri arasındaki düşey uzaklık h olduğuna göre, bu durumda X ve Y cisimleri arasındaki düşey uzaklık kaç h olur?

A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 4 E) 5

1. B **2.** A **3.** C **4.** B **5.** C **6.** D **7.** B **8.** B

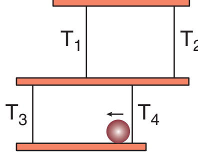


Kazananlar yaptıkları işi seyredip keyif almaya zaman ayırırlar. Çünkü dağın zirvesinden baktıkları manzarayı o kadar heyecan verici yapanın dağın yüksekliği olduğunu bilirler.

Denis Waitley

ŞAMPİYON 1

1. Küresel cisim çubuğun üzerinde şekildeki konumda dengedeyken iplerdeki gerilme kuvvetleri T_1, T_2, T_3 ve T_4 oluyor.

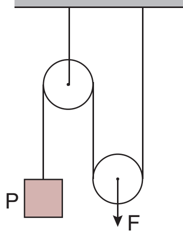


Buna göre, cisim ok yönünde yuvarlanarak harekete geçtiğinde denge bozulana kadar iplerdeki gerilmelerden hangileri artar?

A) T_1 ve T_2
B) T_2 ve T_4
C) T_1 ve T_3
D) T_1 ve T_4
E) T_2 ve T_3

2. Şekildeki düzenekte P ağırlığında yük F kuvvetiyle dengede tutulmaktadır.

F = 8P olduğuna göre, düzeneğin verimi yüzde kaçtır?



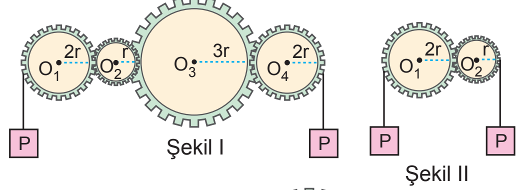
A) 25 B) 50 C) 60 D) 75 E) 90

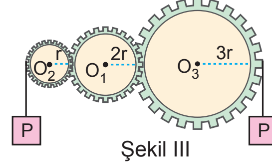
3. Ağırlığı 200 N olan bir cisim basit makineler sisteminde 40 N lik kuvvetle dengede tutulmaktadır. Aynı sistemde sürtünmeler ve makara ağırlıkları ihmal edildiğinde aynı yükü dengede tutan kuvvet 24 N olarak hesaplanmaktadır.

Buna göre, düzeneğin verimi yüzde kaçtır?

A) 30 B) 45 C) 60 D) 75 E) 90

4.



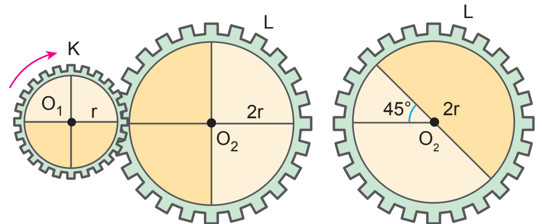


Sürtünmesi önemsiz ve merkezlerinden geçen eksen çevresinde dönebilen dişlilerden oluşan düzeneklerde P ağırlıklı özdeş cisimler serbest bırakılıyor.

Bu düzeneklerin hangileri verilen konumda dengede kalabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

5.



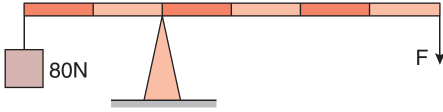
Şekil I deki r ve 2r yarıçaplı K ve L dişlilerinin konumları verilmiştir.

L dişlisi Şekil II deki konuma <u>ilk kez</u> geldiğinde K dişlisi ok yönünde kaç kez döndürülmüştür?

A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) 1

ÇAP

6.

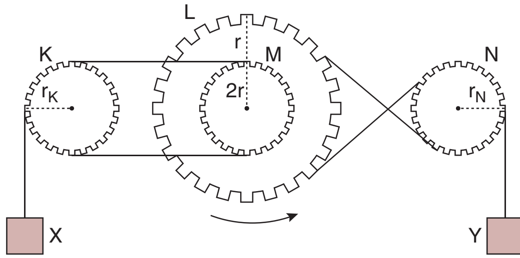


Ağırlığı 20N olan eşit bölmeli türdeş kaldıraçla 80 N ağırlığında yük F kuvvetiyle dengede tutulmaktadır.

Buna göre, kadıracın kuvvet kazancı kaçtır?

A) 2 B) $\frac{5}{2}$ C) $\frac{7}{3}$ D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{16}{7}$

7.

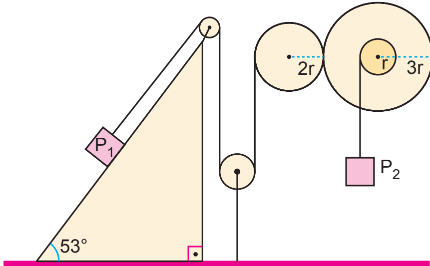


Şekilde gösterilen K, L, M ve N dişlilerinden L ve M eşmerkezlidir. K ve N dişlilerinin çevresine sarılmış gergin iplere bağlı X ve Y cisimleri şekildeki gibi tutulmaktadır.

L dişlisi ok yönünde döndürüldüğünde X ve Y cisimlerinin yer değiştirmelerinin oranı $\frac{h_x}{h_y}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) 2 C) $\frac{1}{3}$ D) 1 E) $\frac{2}{3}$

8.

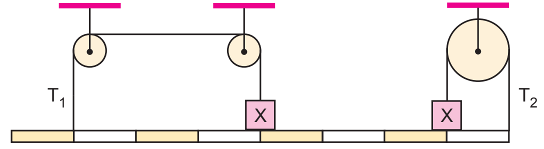


Şekildeki sürtünmesi önemsiz sistem dengede olduğuna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

(Makaralar ağırlıksızdır. sin37° = 0,6, cos37° = 0,8)

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{7}{8}$ D) $\frac{5}{9}$ E) $\frac{5}{12}$

9.

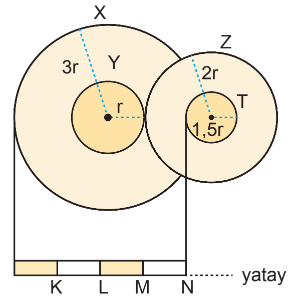


Ağırlıksız eşit bölmeli çubuk özdeş X cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, ip gerilmeleri $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{5}{7}$ B) $\frac{5}{9}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{8}{7}$

10. X ile Y ve Z ile T kasnakları merkezlerinden perçinlidir.



Şekildeki çubuğun yatay dengesinin <u>bozulmaması</u> için ağırlık merkezinin nerede olması gerekir?

A) K B) KL arası C) L D) LM arası E) MN arası

ÇAP

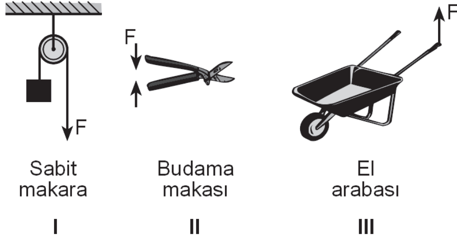
ŞAMPİYON

1. C 2. A 3. C 4. C 5. D 6. E 7. E 8. E 9. D 10. E



ÇIKMIŞ SORULAR

1.



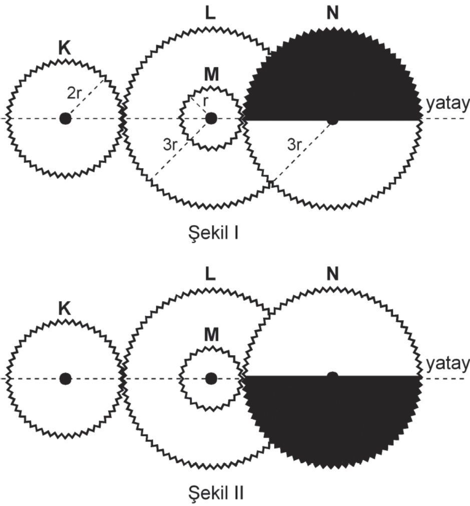
Bu basit makinelerden hangileri kuvvetten kazanç sağlar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

2015 / YGS

2.



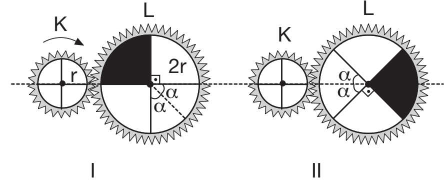
Şekil I'deki dişli düzeneğinde K, L, M, N dişlilerinin yarıçapları sırasıyla 2r, 3r, r, 3r'dir. M dişlisi L dişlisine ortak merkezli olarak perçinlenmiştir.

Dişliler Şekil I'deki konumda dururken K en az kaç devir yaparsa N'nin görünümü Şekil II'deki gibi olur?

A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 1 E) $\frac{9}{4}$

2011 / YGS

3.



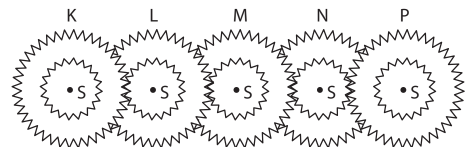
Yarıçapları sırasıyla r, 2r olan K, L dişlileri şekildeki I konumunda duruyor.

K dişlisi ok yönünde en az kaç devir yaparsa L dişlisi şekildeki II konumuna gelir?

A) $\frac{5}{4}$ B) 1 C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

2008 / ÖSS Fen 1

4.



Her birinin yarıçapı 2r olan K, L, M, N, P dişlileri ile r yarıçaplı S dişlileri merkezleri çakışacak biçimde perçinlenip şekildeki gibi düzenlenmiştir.

K dişlisi sabit hızla döndürüldüğünde K, L, M, N, P dişlilerinden hangi ikisinin dönme hızı birbirine eşit olur?

A) K ile M B) L ile N C) M ile P

D) N ile K E) P ile L

2001 / ÖSS

ÇAP

ÖSYM

1. D | 2. E | 3. A | 4. C

CEVAP ANAHTARI



1. BÖLÜM

UYGULAMA ALANI (sayfa 11)

A PROBLEM ÇÖZME

1) a) 4Fd   b) 4Fd   c) 6Fd

2) a) Fd_2 b) Fd_1 c) Fd_1 d) $F(r_1 + r_2)$

3) a) 18 N · m, + yönde
   b) F · d, (+) yönde
   c) 64 N · m, + yönde
   d) 0

UYGULAMA ALANI - 2 (sayfa 20)

A ANALİZ

1) a) Kalmaz   b) Kalabilir
   c) Kalmaz   d) Kalabilir
   e) Kalabilir

2) a) $T_3 > T_2 > T_1$
   b) $T_3 > T_1 = T_2$
   c) $T_1 = T_2 = T_3$

UYGULAMA ALANI - 3 (sayfa 30)

A PROBLEM ÇÖZME

1) a) Kalabilir   b) Kalamaz
   c) Kalabilir   d) Kalamaz

2) a) 12   b) 12
   c) 16   d) 15

2. BÖLÜM

UYGULAMA ALANI - 1 (sayfa 71)

1. a) (1, 0)   b) (1, –1)   c) (0, –1)

2. a) $\left(\frac{1}{2}, 1\right)$ b) (1, 0)

3. Ağırlık merkezi yere daha yakın olan K cisminin denge durumu daha kararlı olurken yerden daha uzak olan L cisminin dengesi en az kararlı olur. Azdan çoğa doğru L, M, K olur.

UYGULAMA ALANI - 2 (sayfa 78)

A ANALİZ

1. a) +y yönünde

   b) Değişmez

   c) O ↘

2. a) ① 4 ya da 6 ya da 2, 3, 5
      ② 4

   b) ① 5 ya da 6 ya da 3
      ② 3

   c) ① 1 ya da 2 ya da 3
      ② 3

3. BÖLÜM

UYGULAMA ALANI - 1 (sayfa 112)

Ⓐ ANALİZ

1. a) ☐ b) ☐
   c) ☐ d) ☐
   e) ☑ f) ☐

Ⓑ TABLO

1.

	Makaranın yükselme miktarı	Makaranın tur sayısı
h, çekilme miktarı	✓	✓
F kuvveti büyüklüğü	×	×
P, yükün ağırlığı	×	×
r, makaranın yarıçapı	×	✓
P_m, makarının ağırlığı	×	×

2.

	P yükünün yükselme miktarı	r yarıçaplı makarının tur sayısı
h, çekilme miktarı	✓	✓
F, kuvvetin büyüklüğü	×	×
P, yükün ağırlığı	×	×
r, makaranın yarıçapı	×	✓
P_m, makaranın ağırlığı	×	×

Ⓒ PROBLEM ÇÖZME

a) 2 b) 3
c) 4 d) 5
e) 8 f) 9
g) 26 h) 4

ÇAP